

7

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 3 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 0 3 9 7 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 0 3 9 7 0]

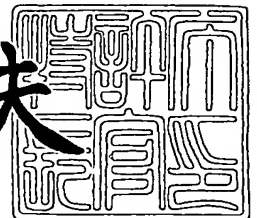
出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

U.S. Appln. Filed 3-10-04
Inventor: H. Arakawa et al
materially stronger material
Docket H-1132

2 0 0 4 年 2 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 8 5 3 2

【書類名】 特許願
【整理番号】 K03017851A
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 12/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所
 システム開発研究所内
 【氏名】 荒川 敬史
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市麻生区王禅寺 1 0 9 9 番地 株式会社日立製作所
 システム開発研究所内
 【氏名】 二瀬 健太
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R A
 I D システム事業部内
 【氏名】 安積 義弘
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番地 2 号 株式会社日立製作所 R A
 I D システム事業部内
 【氏名】 平川 裕介
【特許出願人】
 【識別番号】 000005108
 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【代理人】
 【識別番号】 100075096
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 作田 康夫
【選任した代理人】
 【識別番号】 100100310
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 井上 学
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013088
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

複数の記憶装置システム間でデータをコピーするシステムであって、
計算機に接続され、計算機から受信するデータが格納される第一の論理ボリュームを有する第一の記憶装置システムと、

前記第一の記憶装置システムに接続され、前記第一の論理ボリュームに格納されるデータの複製データが格納される第二の論理ボリュームを有する第二の記憶装置システムとを有し、

前記第一の記憶装置システムは、計算機から受信したライトデータに時刻情報を付与し、ライトデータと時刻情報とを前記第二の記憶装置システムに送信し、

前記第二の記憶装置システムは、前記第一の記憶装置システムから受信したライトデータを、該ライトデータに付与されている時刻情報に基づいた順序で前記第二の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 2】

請求項 1 記載のシステムにおいて、

前記第一の記憶装置システムは、

計算機から受信したライト要求若しくはライトデータにライト時刻が付与されている場合には、受信したライト時刻を記録すると共に、受信したライト時刻を受信したライトデータに付与して前記第二の記憶装置システムに送信し、

計算機から受信したライト要求若しくはライトデータにライト時刻が付与されていない場合には、受信したライトデータに前記第一の記憶装置システムが記録しているライト時刻を付与して前記第二の記憶装置システムに送信することを特徴とするシステム。

【請求項 3】

請求項 2 記載のシステムにおいて、

前記第一の記憶装置システムは複数の第一の論理ボリュームを有しており、

前記第二の記憶装置システムは複数の第二の論理ボリュームを有しており、

前記複数の第二の論理ボリュームは各々、複数の論理ボリュームグループのいずれかに属しており、

前記第二の記憶装置システムは、前記複数の論理ボリュームグループ各々について、論理ボリュームグループ内の論理ボリュームに格納されるライトデータに付与されているライト時刻のうち最も現時刻に近いライト時刻を記録し、

記録されているライト時刻のうち最も以前のライト時刻より前の時刻を示すライト時刻が付与されたライトデータを、前記第二の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 4】

請求項 3 記載のシステムにおいて、

前記第一の記憶装置システムは更に、論理ボリュームグループごとに、論理ボリュームグループに属する論理ボリュームに対するライトデータに、シーケンシャル番号を付与して前記第二の記憶装置システムに送信し、

前記第二の記憶装置システムは、論理ボリュームグループ毎に、ライトデータに付与されているシーケンシャル番号順に第二の論理ボリュームにライトデータを格納することを特徴とするシステム。

【請求項 5】

請求項 4 記載のシステムにおいて、

前記第二の記憶装置システムは、論理ボリュームグループごとに、第二の論理ボリュームに格納されるライトデータに付与されているシーケンシャル番号に抜けがないよう、シーケンシャル番号順にライトデータを第二の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 6】

請求項 1 記載のシステムにおいて、

前記第一の記憶装置システムがライトデータに付与する時刻情報は、ライトデータの受信順にライトデータに付与されるシーケンシャルな番号であることを特徴とするシステム。

【請求項 7】

複数の記憶装置システム間でデータをコピーするシステムであって、
計算機に接続され、計算機から受信するデータが格納される第一の論理ボリュームを有する第一の記憶装置システムと、
前記第一の論理ボリュームに格納されるデータの複製データが格納される第二の論理ボリュームを有する第二の記憶装置システムと、
前記第一の論理ボリュームに格納されるデータの複製データが格納される第三の論理ボリュームを有する第三の記憶装置システムとを有し、
前記第一の記憶装置システムは、計算機から受信したライトデータを前記第一の論理ボリュームに格納し、更に計算機から受信したライトデータを前記第二の記憶装置システムに送信し、
前記第二の記憶装置システムは、前記第一の記憶装置システムから受信したライトデータに時刻情報を付与して前記第三の記憶装置システムに送信し、
前記第三の記憶装置システムは、前記第二の記憶装置システムから受信したライトデータを、ライトデータに付与されている時刻情報に従って前記第三の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 8】

請求項 7 記載のシステムであって、
前記第二の記憶装置システムがライトデータに付与する時刻情報は、ライトデータの受信順にライトデータに付与されるシーケンシャルな番号であることを特徴とするシステム。

【請求項 9】

請求項 7 記載のシステムであって、
前記第一の記憶装置システムは、前記第二の記憶装置システムからライトデータの受信報告を受信した後に、計算機に完了報告を通知することを特徴とするシステム。

【請求項 10】

請求項 7 記載のシステムであって、
前記第一の記憶装置システムは、計算機からのライト要求またはライトデータにライト時刻が付与されていれば、受信したライト時刻を受信したライトデータに付与して前記第二の記憶装置システムに送信し、
前記第二の記憶装置システムは、前記第一の記憶装置システムから受信したライトデータにライト時刻が付与されていれば、受信したライト時刻を記録すると共に、受信したライト時刻を受信したライトデータに付与して前記第三の記憶装置システムに送信し、前記第一の記憶装置システムから受信したライトデータにライト時刻が付与されていなければ前記第二の記憶装置システムに記録されているライト時刻を受信したライトデータに付与して前記第三の記憶装置システムに送信し、
前記第三の記憶装置システムはライトデータに付与されているライト時刻に基づいて、受信したライトデータを前記第三の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 11】

請求項 10 記載のシステムにおいて、
前記第二の記憶装置システムは複数の第二の論理ボリュームを有しており、
前記第三の記憶装置システムは複数の第三の論理ボリュームを有しており、
前記複数の第二の論理ボリューム及び前記複数の第三の論理ボリュームは各々、複数の論理ボリュームグループのいずれかに属しており、
前記第三の記憶装置システムは、前記複数の論理ボリュームグループ各々について、論理ボリュームグループ内の論理ボリュームに格納されるライトデータに付与されているラ

イト時刻のうち最も現時刻に近いライト時刻を記録し、

記録されているライト時刻のうち最も以前のライト時刻より前の時刻を示すライト時刻が付与されたライトデータを、第三の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 12】

請求項 11 記載のシステムにおいて、

前記第二の記憶装置システムは更に、論理ボリュームグループごとに、論理ボリュームグループに属する論理ボリュームに対するライトデータに、シーケンシャル番号を付与して前記第三の記憶装置システムに送信し、

前記第三の記憶装置システムは、ライトデータに付与されているシーケンシャル番号順に第三の論理ボリュームにライトデータを格納することを特徴とするシステム。

【請求項 13】

複数の記憶装置システム間でデータをコピーするシステムであって、

計算機に接続され、計算機から受信するライトデータを格納する第一の論理ボリュームを有する第一の記憶装置システムと、

前記第一の記憶装置システムに接続され、前記第一の論理ボリュームに格納されるデータの複製データを格納する第二の論理ボリュームを有する第二の記憶装置システムとを有し、

前記第一の記憶装置システムは、

計算機から受信するライトデータにシーケンシャル番号を付与して前記第二の記憶装置システムに送信し、シーケンシャル番号が付与されたマークを作成してマークを前記第二の記憶装置システムに送信し、

前記第二の記憶装置システムは、

前記第一の記憶装置システムから受信するライトデータのうち、前記第一の記憶装置システムから受信するマークに含まれるシーケンシャル番号より小さいシーケンシャル番号が付与されているライトデータを、ライトデータに付与されているシーケンシャル番号順に前記第二の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 14】

請求項 13 記載のシステムにおいて、

前記第一の記憶装置システムは、計算機からの指示に基づいて計算機から受信するライト要求の処理を保留し、計算機からの指示に基づいてシーケンシャル番号が付与されたマークを作成してマークを前記第二の記憶装置システムに送信し、マークを送信した後に保留していたライト要求の処理を再開することを特徴とするシステム。

【請求項 15】

請求項 13 記載のシステムにおいて、

前記第一の記憶装置システムは、計算機から前記第一の記憶装置システムへのライト要求の発行が保留されている間に、シーケンシャル番号が付与されたマークを作成してマークを前記第二の記憶装置システムに送信することを特徴とするシステム。

【請求項 16】

請求項 13 記載のシステムにおいて、

更に複数の第一の記憶装置システムと、複数の第二の記憶装置システムとを有しており、

複数の第一の記憶装置システムは各々、計算機からの指示に応じてシーケンシャル番号を有するマークを作成し、作成したマークを前記複数の第二の記憶装置システムのいずれかに送信し、

複数の第二の記憶装置システムは各々、受信したマークに含まれるシーケンシャル番号より小さいシーケンシャル番号が付与されたライトデータを、シーケンシャル番号順に第二の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 17】

請求項 13 記載のシステムにおいて、

前記複数の第一の記憶装置システムは複数の第一の論理ボリュームを有しており、
前記複数の第二の記憶装置システムは複数の第二の論理ボリュームを有しており、
前記複数の第一の論理ボリューム及び前記複数の第二の論理ボリュームは各々、複数の論理ボリュームグループのいずれかに属しており、

前記第一の記憶装置システムは、論理ボリュームグループ毎に、該論理ボリュームグループに属する論理ボリュームに対するライトデータにシーケンシャル番号を付与して前記第二の記憶装置システムに送信し、論理ボリュームグループ毎にシーケンシャル番号を有するマーカを作成して前記第二の記憶装置システムに送信し、

前記第二の記憶装置システムは、論理ボリュームグループ毎に、該論理ボリュームグループに対応するマーカに含まれるシーケンシャル番号より小さいシーケンシャル番号が付与された、該論理ボリュームグループに属する論理ボリュームに対するライトデータを、第二の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 18】

複数の記憶装置システム間でデータをコピーするシステムにおいて、
計算機と接続され、計算機から受信するライトデータを格納する第一の論理ボリュームを有する第一の記憶装置システムと、

前記第一の記憶装置システムと接続され、前記第一の論理ボリュームに格納されるデータの複製データが格納される第二の論理ボリュームを有する第二の記憶装置システムと、

前記第二の記憶装置システムと接続され、前記第一の論理ボリュームに格納されるデータの複製データが格納される第三の論理ボリュームを有する第三の記憶装置システムとを有しており、

前記第一の記憶装置システムは、計算機から受信するデータを前記第一の論理ボリュームに格納すると共に、前記第二の記憶装置システムに送信し、

前記第二の記憶装置システムは、前記第一の記憶装置システムから受信するデータにシーケンシャル番号を付与して前記第三の記憶装置システムに送信し、シーケンシャル番号が付与されたマーカを作成してマーカを前記第三の記憶装置システムに送信し、

前記第三の記憶装置システムは、

前記第二の記憶装置システムから受信するデータのうち、前記第二の記憶装置システムから受信するマーカに含まれるシーケンシャル番号より小さいシーケンシャル番号が付与されているデータを、データに付与されているシーケンシャル番号順に前記第三の論理ボリュームに格納することを特徴とするシステム。

【請求項 19】

請求項 18 記載のシステムにおいて、

前記第一の記憶装置システムは計算機から受信する指示に基づいて、計算機から受信するライト要求に対する処理を保留し、

前記第一の記憶装置システムは計算機から受信するマーカの作成指示を前記第二の記憶装置システムに転送し、

前記第二の記憶装置システムは前記第一の記憶装置システムから受信したマーカの作成指示に基づいてマーカを作成することを特徴とするシステム。

【請求項 20】

請求項 18 記載のシステムにおいて、

前記第二の記憶装置システムは、計算機がライト要求の発行を保留している間にマーカを作成することを特徴とするシステム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リモートコピーシステム

【技術分野】

【0001】

本発明は、計算機が使用するデータを格納し、計算機からデータの更新を受けるストレージシステムに関し、特に、複数のストレージシステム間でデータの複製を保持する処理に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、計算機が使用するデータをストレージシステムが格納し、遠隔地に設置された別のストレージシステムにこのデータのコピーを、データのライト順を反映しつつ格納する技術が開示されている。特許文献1に示された処理では、正側のホスト計算機からライトデータを受領した正側のストレージシステムは、ライトデータ受領後直ちに、ライトデータの受領完了を、正側のホスト計算機に報告する。このあと正側のホスト計算機はライトデータのコピーを、正側のストレージシステムから読み出す。このライトデータには、ライトデータについてのライト要求が発行された時刻であるライト時刻が付与されていて、ライトデータが正側のホスト計算機に読み出される際には、ライト時刻も正側のホスト計算機に渡される。さらに正側のホスト計算機はライトデータとライト時刻を副側のホスト計算機に転送する。ライトデータとライト時刻を受け取った副側のホスト計算機は、ライト時刻などの情報を副側のストレージシステムにある制御用のボリュームに書き込み、さらに各ライトデータに付与されたライト時刻を参照してライト時刻順にライトデータを副側のストレージシステムに書き込む。ライト時刻順にライトデータを副側のストレージシステムに書き込むことで、副側のストレージシステムに整合性のあるデータを保持することができる。

【0003】

ここで、もしライト順を無視してライトデータを副側のストレージシステムに反映（副側のストレージシステムにライトデータを格納することを、以下、データを反映する、とも表現する。）していくと、例えば銀行口座のデータベースにおいて口座Aから口座Bに預金を移す処理において、口座Aの減額と口座Bの増額を1つのトランザクションとして再現できず、例えば副側のストレージシステムにおいて、口座Aの預金額を減額する前に口座Bの預金額を増額している期間が生じ得る。この場合、副側のストレージシステムにおいて口座Aの預金額が減額される前に、正側のストレージシステムに障害が発生して使用不可能になると、副側のストレージシステムには整合性のないデータが残ることになり、そのあと副側のホスト計算機で業務を引き継いだとしても正しくない処理を行うことになる。従ってライト順を守って副側のストレージシステムにライトデータを格納することにより、整合性のあるデータを保持することができ、関連のあるデータに対する関連のある操作間の順序の正しさが保証される。

【0004】

特許文献2には、計算機が使用するデータをストレージシステムが格納し、このストレージシステムが格納されたデータを遠隔地に設置された別のストレージシステムにもコピーすることで、一方のストレージシステムが天災や火災などで使用不能になっても別のストレージシステムでデータを保持する技術が開示されている。

【0005】

特許文献3には、計算機が使用するデータをストレージシステムが格納し、このストレージシステムが格納されたデータを遠隔地に設置された別のストレージシステムにもコピーし、さらにこの別のストレージシステムが受信したデータを第三のストレージシステムにもコピーすることで、データに対するより高いレベルの冗長性を得る技術が開示されている。

【0006】

【特許文献1】 欧州特許出願公開第0672985号明細書

【0007】

【特許文献2】米国特許第6092066号公報

【特許文献3】米国特許第6209002号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に開示の技術では、ホスト計算機からのライトデータを副側のストレージシステムに反映する際に、ライトデータにホスト計算機が付与したライト時刻を用いてライト順序を守っているため、ホスト計算機がライトデータにライト時刻を付与しない場合は、副側のストレージシステムに格納しているデータの複製の整合性を保持することができない。いわゆるメインフレームのホスト計算機ではライト要求にライト時刻を付与できるが、いわゆるオープンシステムのホスト計算機ではライト要求にライト時刻を付与しない。従って、特許文献1に開示の技術ではオープンシステムのホスト計算機からのI/Oに対して、副側のストレージシステムに格納されるデータの複製の整合性を保持することができない。

【0009】

また特許文献2および特許文献3にも、ホスト計算機にオープンシステムのホスト計算機が含まれている場合の副側のストレージシステムに格納されるデータの複製の整合性保持に関しての開示はない。

【0010】

そこで、計算機が使用するデータをストレージシステムが格納し、このストレージシステムが格納しているデータを別のストレージシステムに転送して別のストレージシステムでもデータの複製を保持する計算機システムにおいて、オープンシステムのホスト計算機のようにライトデータにライト時刻を付与しないホスト計算機がストレージシステムに書き込むデータに対しても、別のストレージシステム（即ち、副側のストレージシステム）に格納されるデータの複製の整合性を保持する技術を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

システムは、計算機に接続され、計算機から受信するデータが格納される第一の論理ボリュームを有する第一の記憶装置システムと、第一の記憶装置システムに接続され、第一の論理ボリュームに格納されるデータの複製データが格納される第二の論理ボリュームを有する第二の記憶装置システムとを有する。

【0012】

第一の記憶装置システムは、計算機から受信したライトデータに時刻情報を付与し、ライトデータと時刻情報とを第二の記憶装置システムに送信し、第二の記憶装置システムは、第一の記憶装置システムから受信したライトデータを、該ライトデータに付与されている時刻情報に従って第二の論理ボリュームに格納する。

【発明の効果】

【0013】

計算機が使用するデータをストレージシステムが格納し、このストレージシステムがデータを別のストレージシステムに転送してデータの複製を別のストレージシステムでも保持する計算機システムにおいて、オープンシステムのホスト計算機のようにライトデータにライト時刻を付与しないホスト計算機がストレージシステムに格納したデータについても、別のストレージシステム（副側のストレージシステム）に格納されるデータの複製の整合性を保持することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態を説明する。尚、本発明は以下に説明する実施形態によって限定されるものではない。

【実施例1】

【0015】

図1は第一の実施形態における計算機システムの構成例を示す図である。

【0016】

本システムは記憶装置（ストレージシステムともいう。）A100、メインフレームホスト計算機A（MFAともいう。）600、オープンシステムホスト計算機A700、記憶装置B190、メインフレームホスト計算機B（MFBともいう。）690、オープンシステムホスト計算機B790からなる。記憶装置A100とMFA600、オープンシステムホストA700はそれぞれI/Oパス900で接続されている。記憶装置B190とMFB690、オープンシステムホストB790もそれぞれI/Oパス900で接続されている。MFB690とオープンシステムホストB790は、通常時はスタンバイ系である。MFA600とMFB690とオープンシステムホストA700とオープンシステムホストB790はネットワーク920で接続されている。

【0017】

MFA600とMFB690にはOS610とアプリケーションソフトウェア（APP）620が存在する。またオープンシステムホストA700とオープンシステムホストB790にもOS710とAPP720が存在する。MFA600、MFB690、オープンシステムホストA700、若しくはオープンシステムホストB790のAPPからOSを介して発行されるI/O要求がI/Oパス900を介して記憶装置A100や記憶装置B190に発行される。ここではDBMSなどのソフトウェアもAPP620やAPP720に含む。

【0018】

記憶装置A100は制御部200、制御用メモリ300、キャッシュ400を有する。制御部200はライトデータ受領部A210とライトデータ転送部A220を備える。制御部200は制御用メモリ300にアクセスして、制御用メモリに格納されている情報を利用して後述の処理を行う。キャッシュ400は主にリードデータやライトデータを格納する高速なメモリであり、記憶装置Aはこれを使用することによって高いI/O処理性能を実現することができる。尚、これらの部位は耐障害性、可用性のために二重化され、バックアップ電源が用意されていることが望ましい。

【0019】

記憶装置B190も制御部200、制御メモリ300、キャッシュ400を有する。制御部200はライトデータ受領部B211とライトデータ反映指示部230と、ライトデータ反映部240を備える。制御メモリ300とキャッシュ400の役割は前述の記憶装置A100の説明と同様である。

【0020】

記憶装置A100と記憶装置B190は、MFA600、オープンシステムホストA700、MFB690、オープンシステムホストB790に対し、データの記憶領域として論理ボリューム500を提供する。1つの論理ボリューム500は物理的には1つの装置である必要はなく、例えば複数の磁気ディスク装置に分散した記憶領域の集合であってもよい。また論理ボリュームは、例えばミラー構成や、パリティデータを付加したRAID構成などの冗長性を持たせた構成であってもよい。

【0021】

記憶装置A100は上記のように論理ボリューム500を提供するが、MFA600とオープンシステムホストA700とでは、記憶装置A100が提供する論理ボリューム500のタイプが異なり、またI/Oパス900の論理的および/または物理的インターフェースが異なる。記憶装置B190、MFB690、オープンシステムホストB790についても同様である。MFA600からのライト要求630には、ライト要求630の時刻がライト時刻650として含まれているが、オープンシステムホストA700からのライト要求730には含まれていない。

【0022】

記憶装置A100と記憶装置B190は転送パス910で接続されている。記憶装置A

100と記憶装置B190は後述のように一方の論理ボリュームの内容の複製をもう一方の論理ボリュームに保持することができる。本実施例の例では記憶装置A100の論理ボリューム500の内容の複製が、記憶装置B190の論理ボリューム500に保持され、記憶装置A100の論理ボリューム500に対して行われた更新の内容は転送パス910を介して記憶装置B190に送られ、記憶装置B190の論理ボリューム500にも格納される。記憶装置A100と記憶装置B200は複製について後述のように、論理ボリューム間の関係を示す管理情報を持ち、これを用いて上記の複製の保持が行われる。論理ボリューム間の関係および後述する論理ボリュームグループの関係はユーザの必要に応じてユーザにより設定される。

【0023】

本実施例では、論理ボリューム間の関係はグループ化されている。論理ボリュームのグループの一例を表す概念図を図2に示す。破線は論理ボリューム500間または論理ボリュームグループ間の複製関係、即ち正側（ソースともいう。）と副側（ターゲットともいう。）の対応関係を示している。本実施例ではこのような複数の論理ボリュームを有する論理ボリュームグループの単位で、記憶装置A100におけるライトデータの順序や、記憶装置間のライトデータの転送や、記憶装置B190における反映を管理していて、また上記のような処理に必要なリソースの割り当ても、論理ボリュームグループ単位で行っている。

【0024】

もしこれらを個々の論理ボリューム毎に行うと、管理対象が多く管理が煩雑になり、また処理に必要なリソースも処理対象が多いため増大する可能性がある。一方、記憶装置A100全体で1つの単位としてしまうとこまやかな管理が行えなくなる。特にメインフレームホストとオープンシステムホストでは論理ボリューム500に対する性能などの要求が大きく異なるため、これらは別のグループに分けてそれぞれで処理を行うようにし、また処理に対するユーザからの操作やチューニング条件の設定などを別々に受けられるようにすることが好ましい。このような論理ボリュームグループを設けることで、ユーザや業務の必要に応じた、柔軟な複製処理および管理を提供することができる。

【0025】

続いて、MFA600とオープンシステムホストA700が使用する論理ボリューム500を異なる論理ボリュームグループに属するようにしている場合において、各論理ボリューム500へ行われたデータのライトに対する処理と、記憶装置B190へのデータの転送および記憶装置B190におけるデータの反映の処理について説明する。これらの処理によって記憶装置A100の各論理ボリューム間のライト順序どおりに複製への反映を行い、各複製間の整合性について、メインフレームホストのデータとオープンシステムホストのデータでも共通の整合性を常に維持できるようにする。

【0026】

図3は、記憶装置A100が複製を作成している論理ボリューム500（ソースとなる論理ボリューム500）に対してMFA600またはオープンシステムホストA700からライト要求を受領した場合の処理を示した図である。ライトデータ受領部A210はMFA600またはオープンシステムホストA700からライト要求を受領する（ステップ1000）。ライトデータ受領部A210は受領したライト要求にライト時刻650が含まれていれば（ステップ1001）、ライトデータをキャッシュ400に格納し（ステップ1002）、シーケンシャル番号をライトデータに与えてライトデータ管理情報330を作成する（ステップ1003）。このときライトデータ受領部A210はライト時刻650をデータ管理情報330に記録する。またシーケンシャル番号を付与する際に、ライトデータ受領部A210は、ライト対象の論理ボリュームが属する論理ボリュームグループのグループ管理情報310からシーケンシャル番号を参照し、これに1を加えた値をライトデータのシーケンシャル番号としてライトデータ管理情報330に記録し、この新しいシーケンシャル番号をグループ管理情報310に記録する。

【0027】

図4は各論理ボリュームグループのグループ管理情報310の一例を示す図である。グループIDは記憶装置A100において論理ボリュームグループを特定するためのIDである。シーケンシャル番号は当該論理ボリュームグループに属する論理ボリュームに対するライトデータに連続的に与えられる番号であり、初期値は例えば0で、順次1ずつ増やした番号がライトデータに与えられていく。論理ボリューム数は当該論理ボリュームグループに属している論理ボリュームの数である。論理ボリューム番号は記憶装置A100において当該論理ボリュームグループに属している論理ボリュームのIDである。相手記憶装置IDは、当該論理ボリュームグループと対となる論理ボリュームグループを有し、当該論理ボリュームグループに属する論理ボリュームの内容の複製を格納する記憶装置（本実施例では記憶装置B190）を特定するID（シリアル番号など）である。相手グループIDは相手記憶装置（記憶装置B190）において、当該論理ボリュームグループの対となる論理ボリュームグループ、即ち当該論理ボリュームグループに属する論理ボリュームの内容の複製を格納している論理ボリューム500（相手論理ボリュームとも呼ぶ。）が属する論理ボリュームグループを特定するIDである。

【0028】

図5は各ライトデータを管理するためのライトデータ管理情報330の一例を示す図である。論理ボリュームIDはライトデータが格納される論理ボリュームのIDである。ライトアドレスは前記論理ボリュームにおける当該ライトデータのライト開始アドレスである。ライトデータ長は当該ライトデータの長さである。ライトデータポインタはキャッシュ400における当該ライトデータの格納開始アドレスである。シーケンシャル番号はライトデータが書き込まれる論理ボリュームが属する論理ボリュームグループにおいて、ライトデータに連続的に与えられている番号である。ライト時刻については後述する。転送必要ビットは当該ライトデータを記憶装置Bに転送する必要があるか否かを示すビットであり、ライトデータ受領部A210がライトデータを受領してライトデータ管理情報330を作成する際にONにする。ライトデータ管理情報330は例えば論理ボリュームグループ毎にリスト管理される。

【0029】

図3に戻って、ステップ1004でライトデータ受領部A210はライト時刻650を制御用メモリ300にライト時刻情報340として記録する。

【0030】

ステップ1001でライト要求にライト時刻が含まれていない場合には、ライトデータ受領部A210はライトデータをキャッシュ400に格納し（ステップ1005）、ライト時刻情報340を参照してライトデータにライト時刻を与え、またグループ管理情報310を参照してシーケンシャル番号を与えてライトデータ管理情報330を作成する（ステップ1006）。この際ライトデータ受領部A210は、ライトデータ管理情報300のライト時刻にはその時点でライト時刻情報340に記録されている時刻を記録し、シーケンシャル番号は前述のステップ1003と同様の手順で求めて、ライトデータ管理情報300に記録する。

【0031】

最後にステップ1007でMFA600またはオープンシステムホストA700にライト完了報告を行う。上記の処理には、キャッシュ400に格納されたライトデータを論理ボリューム500の物理的記録媒体へ書き込んだり、記憶装置B190へライトデータを転送したりといった時間のかかる処理は含まれず、これらは後に適当なタイミングで非同期に行う。よってライトデータ受領部A210がライト要求を受領してからライト完了を報告するまでの時間は短時間ですみ、MFA600またはオープンシステムホストA700に対する高速な応答を実現することができる。

【0032】

図6は記憶装置A100から記憶装置B190へのライトデータの転送処理の一例を示す図である。ライトデータ転送部A220はライトデータ管理情報330のリストを参照して、転送が必要なライトデータを求め、更にライトデータ管理情報330とグループ管

理情報 310 と相手論理ボリューム情報 320 を参照して、記憶装置 B190 へ転送されるライトデータに関する情報を求める（ステップ 1100）。この情報には、ライトデータ管理情報 330 から取得したライトアドレス、ライトデータ長、シーケンシャル番号、ライト時刻と、相手論理ボリューム情報 320 から取得した相手記憶装置 ID、相手論理ボリューム番号と、論理ボリューム ID を用いてグループ管理情報 310 から参照した相手グループ番号が含まれる。

【0033】

図 7 は各論理ボリュームの相手論理ボリューム情報 320 の一例を示す図である。論理ボリューム ID はソース側の論理ボリューム（実施例 1 では記憶装置 A が有する論理ボリューム）の ID である。相手記憶装置 ID は、当該論理ボリュームと対となり当該論理ボリュームに格納されるデータの複製を格納する論理ボリューム（相手論理ボリュームともいう。）を有する記憶装置（実施例 1 では記憶装置 B190）を特定する ID（シリアル番号など）である。相手論理ボリューム ID は相手記憶装置（実施例 1 では記憶装置 B190）において、相手論理ボリューム（即ち、論理ボリュームに格納されるデータの複製を格納するターゲット側の論理ボリューム 500）を特定する ID である。

【0034】

次に図 6 に戻って、ライトデータ転送部 A220 はライトデータとステップ 1100 で求めた情報を記憶装置 B190 に転送する（ステップ 1101）。記憶装置 B のライトデータ受領部 B211 は、受信したライトデータと情報をキャッシュ 400 に格納し（ステップ 1102）、受信した情報からライトデータ管理情報 330 を作成する（ステップ 1103）。記憶装置 B190 のライトデータ管理情報 330 の項目は、記憶装置 A100 のライトデータ管理情報 330 のものと同じである。記憶装置 B190 のライトデータ管理情報 330 の内容に関しては、論理ボリューム ID は複製を格納するターゲット側の論理ボリューム 500 の ID であり、ライトデータポインタは記憶装置 B190 のキャッシュ 400 におけるライトデータの格納開始アドレスであり、転送必要ビットは常に OFF であることが、記憶装置 A100 のライトデータ管理情報 330 とは異なるが、他は同じとなる。

【0035】

記憶装置 B190 はグループ管理情報 310 も持つが、この項目も記憶装置 A100 のものと同じである。グループ管理情報 310 の内容に関しては、グループ ID は複製を格納するターゲット側の論理ボリューム 500 が属する論理ボリュームグループを特定する ID であり、相手記憶装置 ID はソースとなる記憶装置（実施例 1 では記憶装置 A100）の ID であり、相手グループ ID は相手記憶装置（実施例 1 では記憶装置 A100）において相手論理ボリューム（即ちソースとなる論理ボリューム 500）が属する論理ボリュームグループを特定する ID となる。また記憶装置 B190 は相手論理ボリューム情報 320 も持つが、これの項目も記憶装置 A100 のものと同じであって、内容に関しては、論理ボリューム ID は複製を格納する論理ボリューム 500 を特定する ID であり、相手記憶装置 ID はソースとなる記憶装置（記憶装置 A100）の ID を特定する ID であり、相手論理ボリューム ID は相手記憶装置（記憶装置 A100）において相手論理ボリューム（ソースとなる論理ボリューム 500）を特定する ID となる。

【0036】

図 6 に戻って、次にライトデータ受領部 B211 は到着済みライト時刻情報 350 を更新する（ステップ 1104）。

【0037】

図 8 は各グループの到着済みライト時刻情報 350 の一例を示す図である。グループ ID は記憶装置 B190 において論理ボリュームグループを特定する ID である。到着済みライトデータの最新ライト時刻は、記憶装置 B190 の論理ボリュームグループについて、ライトデータ受領部 B211 が受領したライトデータに与えられていたライト時刻のうち最も現時刻に近い最新の時刻である。但しシーケンシャル番号順で見ても一部未到着のライトデータがある場合（途中抜けているライトデータがある場合）は、シーケンシャル番

号順で連続している最後のライトデータ（抜きの直前のライトデータ）までを時刻比較の範囲として、これらのライトデータに付与されているライト時刻のうち最新の時刻が、到着済ライト時刻情報として記録される。

【0038】

ライトデータ転送部 A 2 2 0 とライトデータ受領部 B 2 1 1 との間のライトデータの転送においては、複数ライトデータを並列に同時に転送してもよい。このためライトデータ受領 B 2 1 1 はライトデータをシーケンシャル番号順に受領するとは限らないが、後述するようにライトデータは各論理ボリュームグループごとに、シーケンシャル番号順に反映される（即ち記憶装置 B の論理ボリュームに格納される）ため、更新順序どおりに（即ち記憶装置 A におけるライトデータのライト順通りに）複製に反映される。

【0039】

再び図 6 に戻って、最後にライトデータ受領部 B 2 1 1 は、ライトデータ転送部 A 2 2 0 にライトデータ受領完了を報告する（ステップ 1 1 0 5）。これを受信した記憶装置 A のライトデータ転送部 A は、ライトデータ受領完了の報告に対応するライトデータについて、ライトデータ管理情報 3 3 0 の転送必要ビットを O F F にする。この時点で記憶装置 A 1 0 0 は、記憶装置 B への転送用に保持していた転送済のライトデータをキャッシュから破棄できる。

【0040】

図 9 は記憶装置 B 1 9 0 におけるライトデータの反映処理（即ち、ライトデータの論理ボリュームへの格納処理）の一例を示す図である。

【0041】

ライトデータ反映指示部 B 2 3 0 は記憶装置 B 1 9 0 の全論理ボリュームグループの到着済みライト時刻情報 3 5 0 を調べ、この中で最も過去の時刻を求める（ステップ 1 2 0 0）。ライトデータ反映指示部 B 2 3 0 は求めた時刻よりライト時刻が前のライトデータの論理ボリュームへの反映をライトデータ反映部 B 2 4 0 に指示（若しくは許可）する（ステップ 1 2 0 1）。この指示（若しくは許可）を受けたライトデータ反映部 2 4 0 は、ライトデータ管理情報 3 3 0 とグループ管理情報 3 1 0 を参照して、ライト時刻順に、また同じライト時刻であれば各論理ボリュームグループにおけるシーケンシャル番号順に、指示された時刻範囲のライトデータ（即ちライト時刻がステップ 1 2 0 0 で求めた時刻より以前のライトデータ）を、複製を格納している論理ボリューム 5 0 0 に対して反映する（即ちターゲット側の論理ボリュームにライトデータを格納する。）（ステップ 1 2 0 2）。ステップ 1 2 0 2 において指示された範囲のライトデータを全て反映し終わったら、ライトデータ反映部 B 2 4 0 は指示された処理の完了をライトデータ反映指示部 2 3 0 に報告する（ステップ 1 2 0 3）。記憶装置 B は、反映したライトデータはキャッシュ 4 0 0 から破棄できる。

【0042】

以上ステップ 1 2 0 0 からステップ 1 2 0 3 の処理によって、1 サイクルの反映処理が終了する。記憶装置 A から転送されてくるライトデータを継続して反映するためにライトデータ反映指示部 B 2 3 0 とライトデータ反映部 B 2 4 0 は上記のサイクルを繰り返す。

【0043】

上記の処理により、メインフレームホストによるデータの更新とオープンシステムホストによるデータの更新の間の順序を守って、記憶装置 B 1 9 0 の更新されたデータの複製を格納し、各複製間のデータ整合性について、メインフレームホストのデータとオープンシステムホストのデータでも共通の整合性を維持することができる。

【0044】

すなわち記憶装置 A は、メインフレームホストから受信するライト要求 6 3 0 に含まれているライト時刻 6 5 0 を利用して、オープンシステムホストから受信するライトデータにもライト時刻を付与し、更に受信したライトデータをライト時刻と共にシーケンシャル番号をも用いて管理する。副側の記憶装置 B では、反映可能な（即ちターゲット側の論理ボリュームに格納可能な）ライトデータを、シーケンシャル番号とライト時刻を用いて指

定し、指定されたライトデータをターゲット側の論理ボリュームに格納する。この結果、途中のバッファリングや転送は並列であっても、メインフレームホストから書き込まれたデータとオープンシステムホストから書き込まれたデータとの間の書き込み順序を守った上で、副側の記憶装置 B 190 の論理ボリュームにコピーデータを格納することができる。

【0045】

また、例えば記憶装置 A 100 に障害が発生し、先に更新されたライトデータが記憶装置 B 190 に届かなかったとしても、届かなかったライトデータのライト時刻以降のライト時刻のライトデータにはついては、シーケンシャル番号が連続しないため、反映が許可されない。従って副側の記憶装置 B においてデータ更新の抜けは生じず、正側の記憶装置 A と副側の記憶装置 B との間の整合性が確保される。この結果、正側の記憶装置 A に障害が生じた場合であっても、MFB 690 やオープンシステムホスト B 790 は整合性のとれた記憶装置 B 190 の論理ボリューム 500 の内容を用いて業務を引き継ぐことができる。

【0046】

また上記の処理では記憶装置 A が受信する全てのライトデータにライト時刻が与えられるため、データを使用するホストがメインフレームホストかオープンシステムホストにかかわらず、任意の論理ボリューム 500 においてどのライト時刻までのライトデータが記憶装置 A から記憶装置 B へ転送済みか、記憶装置 B に到着済みか、記憶装置 B において反映済み（即ち論理ボリュームに格納済み）か等の情報を知ることができる。

【0047】

尚、上記のステップ 1202 において処理負荷を軽減するために、ライト時刻順は無視して各論理ボリュームグループにおけるシーケンシャル番号順に、指示された時刻範囲のライトデータを、複製を格納している論理ボリューム 500 に格納しても良い。この場合には、ステップ 1203 での処理完了報告のタイミングで複製間（即ち副側の記憶装置 B の論理ボリューム間）の整合性が保持されることになる。処理完了報告と次の処理完了報告との間の期間も整合性のあるデータを保持したい場合は、複製を格納している論理ボリューム 500 のスナップショットを処理完了報告のタイミングで取得すればよい。このようなスナップショットを取得する方法としては例えば米国特許 6658434 号に開示の技術がある。この方法では記憶装置 B 190 の別の論理ボリューム 500（副ボリューム）にスナップショットを取得すべきデータを格納している論理ボリューム 500（正ボリューム）の格納内容をコピーし、正ボリュームが更新されたら副ボリュームにも更新内容を反映することとなるが、本実施形態においては、一旦正ボリュームのスナップショットを副ボリュームに格納した時点で、反映を停止して、副ボリュームの内容を静止、確定させる。

【0048】

また上記のライトデータの転送処理において、最初にライトデータ転送部 A 220 がライトデータ受領部 B 211 に対してライトデータを転送するとしたが、最初にライトデータ受領部 B 211 がライトデータ転送部 220 に対してライトデータの転送要求を発行し、この要求を受領したライトデータ転送部 A 220 がライトデータ受領部 B 211 に対してライトデータを転送してもよい。ライトデータの転送要求を用いることで、記憶装置 B 190 の処理の状況や負荷、ライトデータの蓄積量などに応じて、ライトデータの転送のペースを調整することが可能となる。

【0049】

また上記の処理ではライトデータを格納する場所をキャッシュ 400 としたが、別にライトデータ格納用の論理ボリューム 500 を用意して、この論理ボリューム 500 にライトデータを格納してもよい。一般にキャッシュ 400 に対し論理ボリューム 500 は大容量を用意できるため、より多くのライトデータを蓄積することが可能となる。

【0050】

また上記の処理ではライト時刻情報 340 をメインフレームホストから受信するライト

時刻650により更新するとしたが、記憶装置A100が内部に時計を有し、この時計を参照してライト時刻情報340を常時更新してもよい。この場合に、記憶装置A100が複製を作成している論理ボリューム500（ソースとなる論理ボリューム500）に対するライト要求を、MFA600またはオープンシステムホストA700から受領した際に実行する処理の一例を図10に示す。この処理は図3に示す処理に対応する処理である。

【0051】

ライトデータ受領部A210はMFA600またはオープンシステムホストA700からライト要求を受領する（ステップ1300）。ライトデータ受領部A210はライトデータをキャッシュ400に格納し（ステップ1301）、記憶装置Aが有する時計合わせて常時更新されているライト時刻情報340を参照してライトデータにライト時刻を与え、またグループ管理情報310を参照してライトデータにシーケンシャル番号を与えてライトデータ管理情報330を作成する（ステップ1302）。最後にMFA600またはオープンシステムホストA700にライト完了報告を行う（ステップ1303）。

【0052】

また上記の処理では時刻をライト時刻情報340やライトデータ管理情報300のライト時刻や到着済みライト時刻情報350に用いるとしたが、この際使用される時刻は必ずしも年、月、日、時、分、秒、ミリ秒、マイクロ秒、ナノ秒やもしくは通算時間といった形式でなくても良く、シーケンシャルな番号を用いてもよい。特に記憶装置A100がみずからライト時刻情報340を更新する場合の、記憶装置A100が複製を作成している論理ボリューム500（ソースとなる論理ボリューム500）に対するライト要求を、MFA600またはオープンシステムホストA700から受領した場合の処理の一例を図11に示す。この処理は図3や図10に対応する処理である。尚、図11においては、ライト時刻情報340の初期値は例えば0で、下記のように順次1ずつ増やした番号をライト時刻としてライトデータに与えていく。

【0053】

ライトデータ受領部A210はMFA600またはオープンシステムホストA700からライト要求を受領する（ステップ1400）。ライトデータ受領部A210はライトデータをキャッシュ400に格納し（ステップ1401）、ライト時刻情報340から番号を読み出しこれに1を加えた値をライト時刻としてライトデータに与え（ステップ1402）、ステップ1402において1を加えられた後の値をライト時刻情報340として記録してライト時刻情報340を更新する（ステップ1403）。またグループ管理情報310を参照してシーケンシャル番号をライトデータに与えて（ステップ1404）、ライトデータ管理情報330を作成する（ステップ1405）。ライトデータ受領部A210は、最後にMFA600またはオープンシステムホストA700にライト完了報告を行う（ステップ1406）。

【0054】

このようにライト時刻としてシーケンシャルな番号を用いる場合は、記憶装置B190での処理においてライトデータ受領部B211が受信したライトデータに付与されているライト時刻を用いて到着済みライト時刻情報350を更新し、ライトデータ反映指示部B230が各論理ボリュームグループの到着済みライト時刻情報350をチェックして記憶装置Bの論理ボリュームに格納可能なライトデータの範囲を指定する代わりに、ライトデータ反映部240はライトデータ管理情報330のライト時刻に記録されるシーケンシャルな番号を参照して、記憶装置Bに到着しているライトデータを番号順に番号を飛ばすことなく論理ボリューム500に反映（即ち格納）するようにしてもよい。

【実施例2】

【0055】

図12は第二の実施形態における計算機システムの構成例を示す図である。

【0056】

実施例1との違いはMFA600とオープンシステムホストA700は記憶装置C180にI/Oパス900を介して接続しており、記憶装置C180は転送パス910を介し

て記憶装置 A 100 に接続している点である。本実施例では記憶装置 C 180 の論理ボリューム 500 に格納されているデータの複製を記憶装置 A 100 の論理ボリューム 500 に格納する。そしてさらに記憶装置 A の論理ボリューム 500 に格納されているデータの複製を実施例 1 に説明した処理と同様の処理で記憶装置 B 190 の論理ボリューム 500 に格納する。すなわち本実施例では記憶装置 C 180 の論理ボリューム 500 に格納されているデータの複製が記憶装置 A 100 と記憶装置 B 180 に格納される。かかる処理を実現するために、記憶装置 C 180 は実施例 1 で説明した記憶装置 A 100 と同様の構成や各種情報などを備える。

【0057】

MFA 600 やオープンシステムホスト A 700 から論理ボリューム 500 へのライト要求 630 やライト要求 730 を受領した記憶装置 C 180 は、受領したライトデータ 640 やライトデータ 740 を記憶装置 C 内の論理ボリュームに格納するとともに、記憶装置 A のライトデータ受領部 A 210 に転送する。このとき実施例 1 で説明した処理とは異なり、記憶装置 C 180 はライトデータ受領部 A 210 からの受領完了通知を待ってから MFA 600 若しくはオープンシステムホスト A 700 にライト完了通知を送ることで、記憶装置 C 180 はライトしたライトデータ 640 やライトデータ 740 の複製が記憶装置 A 100 に存在することを保証する。これにより例えば記憶装置 C 180 や転送パス 910 に障害が発生し記憶装置 A 100 にデータが転送できなくなったとしても、記憶装置 A 100 に転送されなかったライトデータは MFA 600 やオープンシステムホスト A 700 にとってライトされていないことになるし、記憶装置 A 100 に受領されたライトデータは確実にライトされていることになるので、MFA 600 上の APP 620 やオープンシステムホスト A 700 上の APP 720 の期待通りの複製が記憶装置 A 100 に存在することとなる。さらに記憶装置 A 100 が受領したライトデータを記憶装置 B 190 に全て送った後は、記憶装置 B 190 にも期待通りの複製が存在するので、MFB 690 やオープンシステムホスト B 790 は、MFA 600 やオープンシステムホスト A 700 が実行していた処理が中断した時点において MFA 600 若しくはオープンシステムホスト A 700 が書き込み済みだと認識していたデータと同じ期待通りのデータを用いて業務を引き継ぐことができる。

【0058】

実施例 1 で最初に示したようにライト時刻情報 340 をライトデータに付与されているライト時刻 650 により更新する場合、記憶装置 C 100 のライトデータ受領部 C 212 は受領したライト要求 630 にライト時刻 650 が含まれていたならば、ライトデータ管理情報 330 にライト時刻も記録し、ライトデータ転送部 C 222 はライトデータ転送時にライト時刻も記憶装置 A 100 のライトデータ受領部 A 210 に転送する。ライトデータと共にライト時刻を受領したライトデータ受領部 A 210 は、実施例 1 でメインフレームホストから受信したライト要求 630 を処理したのと同様の方法で、記憶装置 C から受信したライトデータとライト時刻を処理することで、記憶装置 A 内の論理ボリュームに格納される各複製間の整合性を維持し、メインフレームホストから発行されるライトデータとオープンシステムホストから発行されるライトデータとの間でも整合性を維持することができる。

【0059】

これにより大規模災害などで記憶装置 C 180 と記憶装置 A 100 の両方に障害が発生したとしても、MFB 690 やオープンシステムホスト B 790 は整合性のとれた記憶装置 B 190 の論理ボリューム 500 の内容を用いて業務を引き継ぐことができる。実施例 1 の最後で示したように記憶装置 A 100 がみずからライト時刻情報 340 を更新する場合は、記憶装置 C 180 からのライト時刻の転送は不要で、記憶装置 C からライトデータを受領したライトデータ受領部 A 210 はライトデータを実施例 1 の最後で示した図 11 の処理と同様に処理すればよい。

【0060】

尚、記憶装置 A 100 に接続して記憶装置 A 100 にライトデータの複製を送信し、記

憶装置 A にライトデータの複製を格納させる記憶装置 C 180 が複数台存在しても良い。

【0061】

また図示していないメインフレームホストおよびオープンシステムホストが記憶装置 A 100 に I/O パスで接続している場合には、記憶装置 A に接続されるメインフレームホストやオープンシステムホストは、MFA600 やオープンシステムホスト A700 や記憶装置 C 180 に障害が発生した場合などに、整合性のとれた記憶装置 A 100 の論理ボリューム 500 の内容を用いて、MFA600 やオープンシステムホスト A700 が実行していた業務を引き継ぐことができる。

【実施例 3】

【0062】

図 13 は実施例 3 における計算機システムの構成例を示す図である。

【0063】

実施例 1 との主な違いは記憶装置 A 100 と記憶装置 B 190 がそれぞれ複数台あり、MFA600 とオープンシステムホスト A700 が複数台の記憶装置 A 100 それぞれに I/O パス 900 を介して接続し、MFB690 とオープンシステムホスト B790 が複数の記憶装置 B 190 それぞれに I/O パス 900 を介して接続し、MFA600 に管理ソフト A800 が存在し、MFB690 に管理ソフト B890 が存在する点である。その他の差異については以下に説明していく。

【0064】

以下に MFA600 とオープンシステムホスト A700 が使用する論理ボリューム 500 について、各論理ボリューム 500 へ行われたライトに対する処理と、記憶装置 B 190 へのライトデータの転送および記憶装置 B 190 におけるライトデータの反映（即ちライトデータの論理ボリュームへの格納）処理について説明する。これらの処理によって複数の記憶装置 B が有する複数の論理ボリューム各々に格納されている複製間の整合性について、メインフレームホストのデータとオープンシステムホストのデータとの間でも共通の整合性を維持できるようにする。

【0065】

図 14 は記憶装置 A 100 が複製を作成している論理ボリューム 500（ソースとなる論理ボリューム 500）に対するライト要求を、MFA600 またはオープンシステムホスト A700 から受領した場合の処理の一例を示した図である。

【0066】

ライトデータ受領部 A210 は MFA600 またはオープンシステムホスト A700 からライト要求を受領する（ステップ 1500）。ライトデータ受領部 A210 はライトデータをキャッシュ 400 に格納し（ステップ 1501）、また実施例 1 と同様にグループ管理情報 310 を参照してシーケンシャル番号を取得してライトデータ管理情報 330 を作成する（ステップ 1502）。最後に MFA600 またはオープンシステムホスト A700 にライト完了報告を行う（ステップ 1503）。グループ管理情報 310 は実施例 1 のものと同じである。本実施例のライトデータ管理情報 330 については後で説明する。

【0067】

図 15 は管理ソフト A800 が記憶装置 A 100 に対してライト要求の処理の保留とマーカ作成を指示した場合の処理の一例を示した図である。後で説明するように、記憶装置 A 100 の論理ボリューム 500 に対する更新間でこの処理が行われたタイミングで、のちに各複製への反映の同期が行われて、複数の記憶装置 B 190 に格納されている複製間の整合性が確立される。

【0068】

まず管理ソフト A800 は全ての記憶装置 A 100 にライト要求の処理の保留を指示する（ステップ 1600）。この指示を受けてライトデータ受領部 A210 はライト要求の処理を保留し（ステップ 1601）、保留を開始したことを管理ソフト A800 に報告する（ステップ 1602）。管理ソフト A800 は指示した記憶装置 A 100 全てから保留開始の報告があるのを確認してから次の処理に進む（ステップ 1603、ステップ 160

4)。

【0069】

次に管理ソフトA800はマーカ作成を全ての記憶装置A100に指示する(ステップ1605)。この指示にはパラメータとしてマーカ番号が含まれる。マーカ番号については後述する。この指示を受けてマーカ作成部A250は受領したマーカ番号を制御メモリ300に格納されている図16に示すマーカ番号情報360に記録し(ステップ1606)、情報伝達用の特殊なライトデータ(以降マーカと呼ぶ)を全論理ボリュームグループに対して作成する(ステップ1607)。尚、マーカとはライトデータ管理情報300にマーカ属性を設定したライトデータである。

【0070】

図17は本実施例におけるライトデータのライトデータ管理情報330の一例を示す図であり、実施例1のライトデータ管理情報330に対してマーカ属性ビットとマーカ番号が加わっている。

【0071】

マーカ属性ビットは当該ライトデータがマーカであることを示すビットであり、通常のライトデータではOFFであるが、マーカに対してはONに設定される。マーカ番号には前述のマーカ番号が設定される。マーカに対しても通常のライトデータ同様にグループにおけるシーケンシャル番号が取得され与えられる。すなわちマーカの作成に際してマーカ作成部A250はライトデータ受領部Aの処理と同様にグループのグループ管理情報310からシーケンシャル番号を参照し、これに1を加えた値を前記マーカのシーケンシャル番号としてライトデータ管理情報330に記録し、新しいシーケンシャル番号をグループ管理情報310に記録する。このようにマーカにはシーケンシャル番号が与えられて通常のライトデータ同様に記憶装置B190に転送されるが、マーカは論理ボリューム500には反映されない。

【0072】

マーカ番号はマーカがどの指示に基づいて作成されたかを特定するための番号であり、例えば初期値は0であって管理ソフトA800はマーカ作成指示を発行する際にマーカ番号を1ずつ増やしてから発行する。管理ソフトA800はマーカ番号情報360に記録されたマーカ番号を読み出して、現在のマーカ番号を確認することができる。

【0073】

図15に戻って、全論理ボリュームグループに対してマーカを作成したマーカ作成部A250はマーカ作成完了を管理ソフトA800に報告する(ステップ1608)。管理ソフトA800は指示した記憶装置A100全てからマーカ作成完了の報告があるのを確認してから次の処理に進む(ステップ1609、ステップ1610)。

【0074】

管理ソフトA800は全ての記憶装置A100にライト要求の処理保留の解除を指示する(ステップ1611)。この指示を受けてライトデータ受領部A210はライト要求の処理保留を解除(ステップ1612)、保留解除したことを管理ソフトA800に報告する(ステップ1613)。

【0075】

図18は記憶装置A100から記憶装置B190へのライトデータの転送処理の一例を示す図である。この処理は実施例1の図6で説明した転送処理とほぼ同様であるが、ライトデータ受領部B211による到着済みライト時刻情報350の更新が行われないことが異なる。尚記憶装置B190のライトデータ管理情報330は前述の図17に示すライトデータ管理情報と同じであり、ステップ1703においては、ライトデータのマーカ属性の有無やマーカ番号もライトデータ管理情報330に記録される。

【0076】

図19は記憶装置B190における論理ボリュームへのライトデータの反映(格納)処理の一例を示す図である。まず管理ソフトB890は全ての記憶装置B190に、複製を格納する論理ボリューム500へのマーカまでのライトデータの反映を指示する(ステッ

ブ1800)。この指示を受けたライトデータ反映部B240はライトデータ情報330とグループ管理情報310を参照して、複製を格納する論理ボリューム500に対してマークまでのライトデータを各グループにおけるシーケンシャル番号順に反映する(ステップ1801)。即ちライトデータ反映部B240は、ライトデータをシーケンシャル番号順に論理ボリュームに格納してゆき、マーク属性のライトデータ(即ちマーク)を見つけたらデータの格納処理を停止し、反映完了を管理ソフトB890に報告する(ステップ1802)。上記の処理においてライトデータ反映部Bはマークのライトデータ管理情報330に記録されているマーク番号を調べ、マーク番号が正しいか(前述のマーク番号決定ルールと同じルールに従っているか、例えば初期値が0からなる番号で、前回のマーク番号に対して1加えられた番号であるか)を判定し、正しくない場合は管理ソフトB890に異常を報告し、正しい場合はマーク番号をマーク番号情報360に記録して正常を報告する。管理ソフトB890はマーク番号情報360に記録されたマーク番号を読み出して、現在のマーク番号を確認することができる。

【0077】

管理ソフトB890は指示した記憶装置B190全てから正常な反映完了の報告があるのを確認してから次の処理に進む(ステップ1803、ステップ1804)。

【0078】

次に管理ソフトB890は全ての記憶装置B190に、複製を格納する論理ボリューム500のスナップショットの更新を指示する(ステップ1805)。この指示を受けたスナップショット取得部B260は論理ボリューム500の内容のスナップショットを更新する(ステップ1806)。このようなスナップショットを取得する方法としては例えば米国特許6658434号に開示の技術がある。尚、本実施形態では実施例1で説明した方法と同様、スナップショット取得の時点でスナップショットデータを格納するボリュームへのライトデータの反映を停止して、スナップショットデータを格納するボリュームの内容を静止させる。スナップショットを更新したスナップショット取得部B260はスナップショット更新完了を管理ソフトB890に報告する(ステップ1807)。管理ソフトB890は指示した記憶装置B190全てからスナップショット更新完了の報告があるのを確認してから次の処理に進む(ステップ1808、ステップ1809)。

【0079】

管理ソフトA800と管理ソフトB890はそれぞれ上記ステップ1600からステップ1613、及びステップ1800からステップ1809の処理を繰り返す。これにより記憶装置A100の論理ボリューム500への更新が、記憶装置B190の論理ボリューム500に定常的に反映される。

【0080】

上記のように処理することによって、MFA600とオープンシステムホストA700によるデータ更新をとめて、更新状況を複数記憶装置間で統一するタイミング(チェックポイント)としてマークを作成し、複数の副側の記憶装置Bが有する複数の副側論理ボリュームに格納されている複製データへの更新データの反映(即ち格納)はマークが書き込まれる直前の時点で同期させることができるので、各複製間の整合性について、このマークの時点でメインフレームホストのデータとオープンシステムホストのデータで共通の整合性を得ることができる。さらに複製データへの更新データの反映が、複数の複製データ間で同期した時点でスナップショットを取得して、共通の整合性を持つ複製をスナップショットボリュームに保持しているので、MFB690やオープンシステムホストB790はスナップショットボリュームに格納されている整合性のとれたデータを用いて業務を引き継ぐことができる。

【0081】

上記の処理では管理ソフトB890の指示に基づいて記憶装置B190がスナップショットを更新するとしたが、記憶装置Bが複数の複製データ間で更新データの反映を同期させるタイミングでスナップショットを更新してもよい。この場合の記憶装置B190における複製へのライトデータの反映処理の一例を図20に示す。

【0082】

管理ソフトB890は全ての記憶装置B190に、複製を格納する論理ボリューム500へのマークまでのライトデータの反映を指示する(ステップ1900)。この指示を受けたライトデータ反映部B240は図19で説明した処理と同様にライトデータを反映し、マークを見つけたら反映を停止しスナップショット取得部B260に通知する(ステップ1901)。通知を受けたスナップショット取得部B260は論理ボリューム500の内容のスナップショットを更新し、ライトデータ反映部B240に通知する(ステップ1902)。通知を受けたライトデータ反映部B240は反映完了を管理ソフトB890に報告する(ステップ1903)。管理ソフトB890は指示した記憶装置B190全てからスナップショット更新完了の報告があるのを確認してから次の処理に進む(ステップ1904、ステップ1905)。

【0083】

また上記の処理では管理ソフトA800または管理ソフトB890からの各種指示に対し記憶装置A100または記憶装置B190が処理完了を報告するとしているが、管理ソフトA800または管理ソフトB890が前記指示に対して処理状態を定期的に記憶装置A100または記憶装置B190に問い合わせることで管理ソフトA800または管理ソフトB890が記憶装置A100または記憶装置B190の各種処理完了を検出してもよい。

【0084】

また上記の処理では記憶装置A100から記憶装置B190へのライトデータの転送処理を継続して行っているが、記憶装置A100はマークを作成してライトデータを転送した後はライトデータの転送を停止し、さらに記憶装置B190は受領したマークを反映処理で検出した後(マーク以前のライトデータは反映した後)はライトデータの反映を停止し、すなわち記憶装置A100と記憶装置B190による複製処理を停止状態(サスペンド状態と呼ぶ)にしてもよい。ただし記憶装置B190は管理ソフトB890からの指示に関係なくマーク検出まではライトデータの反映を行うとする。この場合、マーク作成指示はサスペンド状態移行指示と等価となり、全ての記憶装置B190がサスペンド状態に移行した時点で、記憶装置B190の論理ボリューム500には共通の整合性のある複製が作成される。複製処理を再開する際は論理ボリューム500のスナップショットを取得してから、管理ソフトA800または管理ソフトB890から複製処理再開を指示して記憶装置A100と記憶装置B190による複製処理を再開させる。この結果共通の整合性を持つ複製をスナップショットが格納されているデータに保持することができ、MFB690やオープンシステムホストB790は整合性のとれたデータを用いて業務を引き継ぐことができる。

【0085】

また上記の処理において管理ソフトA800や管理ソフトB890と記憶装置A100や記憶装置B190との間の各種の指示、報告及び情報の送受信は、I/Oパス900経由で実行されてもよく、ネットワーク920経由で実行されてもよい。マーク作成指示が記憶装置A100へのライト要求の形式で行われる場合は、ライト要求の処理保留の対象外となる論理ボリューム500を記憶装置A100に設け、マーク作成指示はこの論理ボリューム500に対して行われる。

【0086】

また上記の処理において記憶装置A100と記憶装置B190は一対一で接続している必要はなく、それぞれの論理ボリューム500および論理ボリュームグループがソースおよび複製として対応していれば、同じ台数である必要もない。

【0087】

また上記の構成では管理ソフトA800はMFA600に存在し、管理ソフトB890はMFB690に存在するとしたが、管理ソフトA800および管理ソフトB890はMFA600、MFB690、オープンシステムホストA700、オープンシステムホストB790、記憶装置A100、記憶装置B190のいずれに存在してもかまわない。また

記憶装置 A 1 0 0 や記憶装置 B 1 9 0 と接続する図示されていない他の計算機に存在してもよい。

【0088】

上記の処理ではライトデータ反映部 B 2 4 0 が正しいマーカー番号を決定するとしたが、正しいマーカー番号を管理ソフト B が反映指示のパラメータとして記憶装置 B 1 9 0 に指定してもよい。また管理ソフト A 8 0 0 が記憶装置 A 1 0 0 に対してライト要求の処理の保留とマーカー作成を指示する際に一意なマーカー番号を決定して記憶装置 A 1 0 0 に指定するとともに管理ソフト B 8 9 0 に通知し、このマーカー番号を管理ソフト B 8 9 0 が記憶装置 B 1 9 0 に指定してもよい。

【0089】

上記の処理において、管理ソフト A 8 0 0 が記憶装置 A 1 0 0 に対してライト要求の処理の保留とマーカー作成を指示する契機は、A P P 6 2 0 や A P P 7 2 0 の処理に連動して決定されてもよい。例えば DBMS のチェックポイント作成の契機でライト要求処理の保留とマーカー作成を指示することで、チェックポイントで複製への反映の同期が行われることになる。従って、チェックポイントにおける正側の論理ボリューム 5 0 0 の格納内容が副側の論理ボリューム中の複製に反映された状態でスナップショットが取得され、M F B 6 9 0 やオープンシステムホスト B 7 9 0 はこの状態のデータを用いて業務を引き継ぐことができる。

【0090】

また管理ソフト A 8 0 0 が記憶装置 A 1 0 0 に対してライト要求の処理の保留および保留解除を指示する代わりに、O S 6 1 0 や O S 7 1 0 が管理ソフト A 8 0 0 と連携することにより、M F A 6 0 0 やオープンシステムホスト A 7 0 0 が記憶装置 A 1 0 0 へのライト要求の発行を保留したり、再開したりすることとしてもよい。

【0091】

また実施例 1 で説明したように、キャッシュ 4 0 0 とは別にライトデータ格納用の論理ボリューム 5 0 0 を用意して、このライトデータ格納用論理ボリューム 5 0 0 にライトデータを格納してもよい。またライトデータの転送処理においても、最初にライトデータ受領部 B 2 1 1 がライトデータ転送部 2 2 0 に対してライトデータの転送要求を発行し、この要求を受領したライトデータ転送部 A 2 2 0 がライトデータ受領部 B 2 1 1 に対してライトデータを転送してもよい。

【0092】

本実施例で説明した処理はライト要求にライト時刻が含まれていなくても実施可能である。

【実施例 4】

【0093】

図 2 1 は実施形態 4 における計算機システムの構成例を示す図である。

【0094】

実施例 3 との違いは M F A 6 0 0 とオープンシステムホスト A 7 0 0 は複数の記憶装置 C 1 8 0 各々に I / O パス 9 0 0 を介して接続しており、複数の記憶装置 C 1 8 0 は転送パス 9 1 0 を介して複数の記憶装置 A 1 0 0 に接続している点である。さらに複数の記憶装置 C 1 8 0 はネットワーク 9 2 0 で他の計算機や装置に接続している。尚、実施例 4 の記憶装置 A 及び記憶装置 B は、実施例 3 における記憶装置 A 及び記憶装置 B と同様の構成、機能を有する。

【0095】

本実施例では実施例 2 と同様に記憶装置 C 1 8 0 の論理ボリューム 5 0 0 に格納されたデータの複製を記憶装置 A 1 0 0 の論理ボリューム 5 0 0 に格納する。すなわち記憶装置 C 1 8 0 は実施例 2 と同様の構成や各種情報などを備えて、M F A 6 0 0 やオープンシステムホスト A 7 0 0 から論理ボリューム 5 0 0 へのライト要求を受領した記憶装置 C 1 8 0 は、受領したライトデータを格納するとともに、記憶装置 A のライトデータ受領部 A 2 1 0 に転送するが、このとき実施例 2 と同様にライトデータ受領部 A 2 1 0 からの受領完

了通知を待ってからMFA600やオープンシステムホストA700にライト完了通知を送り、記憶装置C180はライトしたライトデータ640やライトデータ740の複製が記憶装置A100に存在することを保証する。

【0096】

さらに記憶装置Aの記憶装置Cの論理ボリューム500に格納されているデータの複製を、実施例3で説明した処理と同様の処理で記憶装置B190の論理ボリューム500に格納する。上記のような処理により、実施例2で説明したように、例えば記憶装置C180や転送パス910に障害が発生し記憶装置A100にデータが転送できなくなったとしても、MFB690やオープンシステムホストB790は、MFA600やオープンシステムホストA700が処理を中断した際記憶装置Cに格納されていると認識している期待通りの内容を記憶装置Bから得ることができるので、このデータを用いて業務を引き継ぐことができる。

【0097】

上記の処理において、管理ソフトA800は、実施例3で記憶装置A100に対して行った処理と同様に、全ての記憶装置C180に対して、ライト要求の処理の保留や、マーカー作成や、ライト要求の処理保留の解除の指示を行う。実施例3のステップ1600と同様に、まず管理ソフトA800は全ての記憶装置C180にライト要求の処理の保留を指示する。この指示を受けた記憶装置C180のライトデータ受領部C212は実施例3のステップ1601とステップ1602で記憶装置A100が行った処理と同様に、ライト要求の処理を保留し、管理ソフトA800に保留開始を報告する。前述のようにこの時点でMFA600やオープンシステムホストA700に対してライト完了通知済みのライトデータは記憶装置A100に転送済みであり、記憶装置A100においてライトデータのライトデータ管理情報300が作成されている。管理ソフトA800は実施例3のステップ1603とステップ1604と同様に、指示した記憶装置C180全てから保留開始の報告があるのを確認してから次の処理に進む。

【0098】

次に管理ソフト800は実施例3のステップ1605と同様に、全ての記憶装置C180にマーカー作成を指示する。この指示を受領した記憶装置C180は複製を格納する記憶装置A100マーカー作成指示を転送パス910またはネットワーク920を介して伝達する。マーカー作成指示を受けた記憶装置A100は、実施例3のステップ1606、ステップ1607とステップ1608と同様にマーカーを作成し、前記記憶装置C180にマーカー作成完了を転送パス910またはネットワーク920を介して報告する。報告を受領した記憶装置C180は管理ソフト800にマーカー作成完了を報告する。管理ソフトA800は実施例3のステップ1609とステップ1610と同様に、指示した記憶装置C180全てからマーカー作成完了の報告があるのを確認してから次の処理に進む。

【0099】

次に管理ソフトA800は実施例3のステップ1611と同様に、全ての記憶装置C180にライト要求の処理保留の解除を指示する。この指示を受けた記憶装置C180のライトデータ受領部C212は、実施例3のステップ1612とステップ1613で記憶装置A100が行った処理と同様に、ライト要求の処理保留を解除し、保留解除したことを管理ソフトA800に報告する。

【0100】

次に管理ソフトA800は実施例3のステップ1611と同様に、全ての記憶装置C180にライト要求の処理保留の解除を指示する。この指示を受けた記憶装置C180のライトデータ受領部C212は実施例3のステップ1612とステップ1613で記憶装置A100が行った処理と同様に、ライト要求の処理保留を解除し、保留解除したことを管理ソフトA800に報告する。

【0101】

すなわちライト要求の処理保留と保留解除は記憶装置C180が行い、その間のマーカー作成は記憶装置C180が記憶装置A100に指示を伝達して記憶装置A100が行う。

前述のようにMFA600やオープンシステムホストA700に対してライト完了通知済みのライトデータは記憶装置A100に転送済みであり、記憶装置A100において係るライトデータのライトデータ管理情報300が作成されているので、実施例3で記憶装置A100がライト要求の処理の保留を行うことと、本実施例で記憶装置C180がライト要求の処理の保留を行うことは同等である。よって上記の処理を行い、また他の処理を実施例3で説明したように行うことによって、本実施例の構成においても実施例3と同様に、MFA600とオープンシステムホストA700によるデータ更新をとめて、更新状況を複数記憶装置間で統一するタイミング（チェックポイント）としてマーカーを作成し、複製への更新の反映はマーカーの時点で同期させ、各複製間の整合性について、この時点でメインフレームホストのデータとオープンシステムホストのデータで共通の整合性を得ることができる。さらに反映の同期の時点でスナップショットを取得して共通の整合性を持つ複製をスナップショットボリュームに保持し、MFB690やオープンシステムホストB790は整合性のとれたデータを用いて業務を引き継ぐことができる。

【0102】

上記の処理では、管理ソフトA800がマーカー作成を記憶装置C180に指示し、記憶装置C180はこの指示を記憶装置A100に伝達するとしたが、管理ソフトA800が全ての記憶装置A100にマーカー作成を直接指示し、記憶装置A100が管理ソフトA800にマーカー作成完了を報告してもよい。すなわち管理ソフトA800はまず全ての記憶装置C180にライト要求の処理の保留を指示し、指示した記憶装置C180全てから保留開始の報告があるのを確認して、実施例3のステップ1605と同様に、全ての記憶装置A180にマーカー作成を指示する。この指示を受けた前記記憶装置A100は、実施例3のステップ1606、ステップ1607とステップ1608と同様にマーカーを作成し、管理ソフトA800にマーカー作成完了を報告する。管理ソフトA800は実施例3のステップ1609とステップ1610と同様に、指示した記憶装置A100全てからマーカー作成完了の報告があるのを確認して、全ての記憶装置C180にライト要求の処理保留の解除を指示するようにしてもよい。

【0103】

または記憶装置C180がマーカー作成部とマーカー番号情報330を有し、管理ソフトA800からのマーカー作成の指示を受けてマーカーを作成し、ライトデータとして作成したマーカーを記憶装置A100に転送し、記憶装置A100のライトデータ受領部210からの受領報告を受けて、管理ソフトA800にマーカー作成完了を報告してもよい。この場合は、記憶装置A100は受領したマーカーを特殊なライトデータとして扱い、通常のライトデータ同様に処理して記憶装置B190に転送するが、複製への反映は行わない。

【0104】

いずれにせよ上記は記憶装置A100に接続して記憶装置A100に複製を置く記憶装置C180の数に関わらず実現できる。

【0105】

また図示していないメインフレームホストおよびオープンシステムホストが記憶装置A100にI/Oパスで接続している場合には、前記メインフレームホストおよび前記オープンシステムホストはMFA600やオープンシステムホストA700や記憶装置C180に障害が発生した場合などに整合性のとれた記憶装置A100の論理ボリューム500の内容を用いて業務を引き継ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】 実施例1における計算機システムの構成例を示す図である。

【図2】 論理ボリュームグループの一例を示す概念図である。

【図3】 記憶装置Aがライト要求を受領した場合の処理の一例を示すフロー図である。

【図4】 グループ管理情報の一例を示す図である。

【図5】 ライトデータを管理するためのライトデータ管理情報の一例を示す図である。

。【図 6】記憶装置 A から記憶装置 B へのライトデータの転送処理の一例を示すフロー図である。

【図 7】論理ボリュームの相手論理ボリューム情報の一例を示す図である。

【図 8】到着済みライト時刻情報の一例を示す図である。

【図 9】記憶装置 B でのライトデータの反映処理の一例を示すフロー図である。

【図 10】記憶装置 A がライト要求を受領した場合の処理の他の一例を示すフロー図である。

【図 11】記憶装置 A がライト要求を受領した場合の処理の他の一例を示すフロー図である。

【図 12】実施例 2 における計算機システムの構成例を示す図である。

【図 13】実施例 3 における計算機システムの構成例を示す図である。

【図 14】実施例 3 での記憶装置 A がライト要求を受領した場合の処理の一例を示すフロー図である。

【図 15】管理ソフト A が記憶装置 A に対してライト要求の処理の保留とマーカ作成を指示した場合の処理の一例を示すフロー図である。

【図 16】マーカ番号情報の一例を示す図である。

【図 17】ライトデータ管理情報の他の一例を示す図である。

【図 18】実施例 3 での記憶装置 A から記憶装置 B へのライトデータの転送処理の一例を示すフロー図である。

【図 19】実施例 3 での記憶装置 B におけるライトデータの反映処理の一例を示すフロー図である。

【図 20】実施例 3 での記憶装置 B におけるライトデータの反映処理の他の一例を示すフロー図である。

【図 21】実施例 4 における計算機システムの構成例を示す図である。

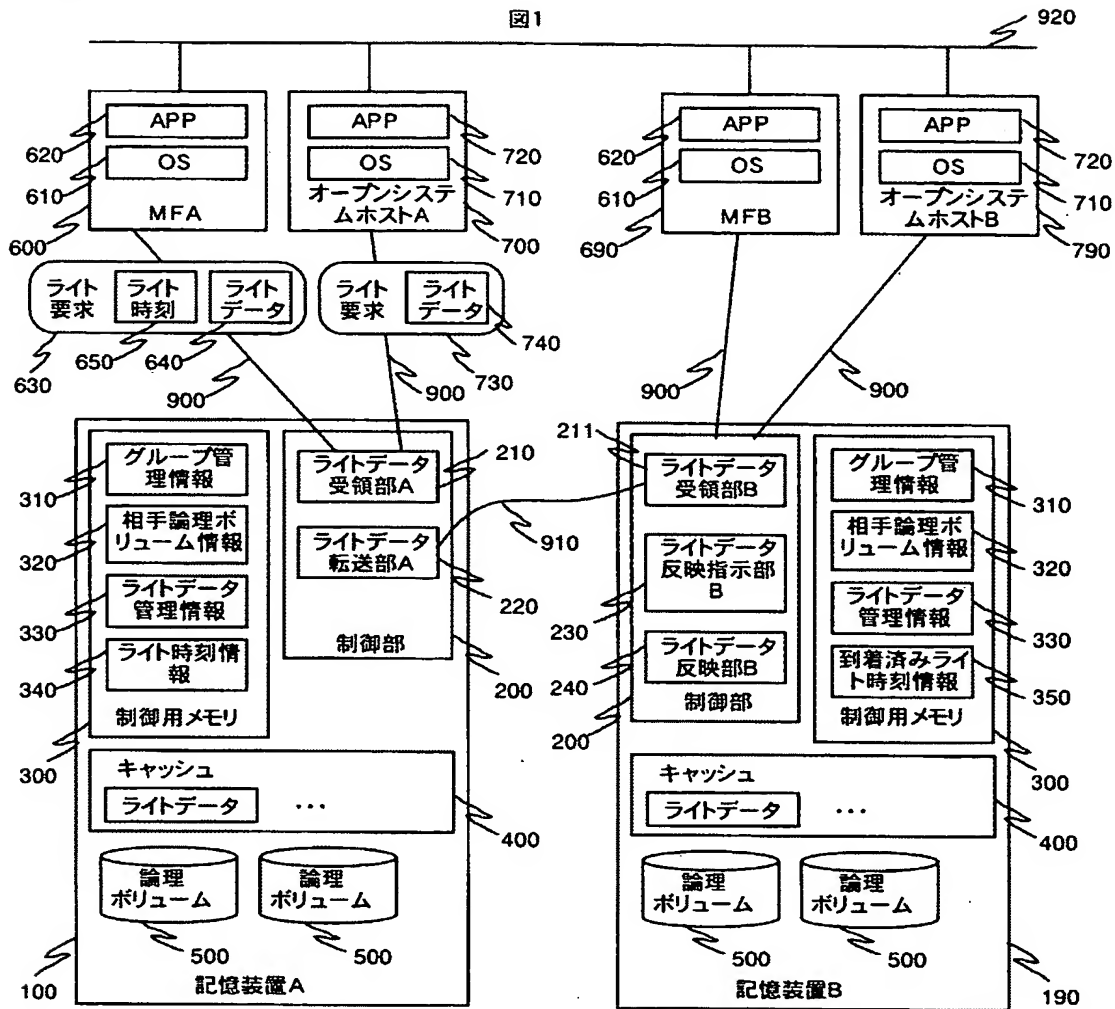
【符号の説明】

【0107】

- 100…記憶装置 A
- 180…記憶装置 C
- 190…記憶装置 B
- 200…制御部
- 210…ライトデータ受領部 A
- 211…ライトデータ受領部 B
- 212…ライトデータ受領部 C
- 220…ライトデータ転送部 A
- 222…ライトデータ転送部 C
- 230…ライトデータ反映指示部 B
- 240…ライトデータ反映部 B
- 250…マーカ作成部 A
- 260…スナップショット取得部 C
- 300…制御用メモリ
- 310…グループ管理情報
- 320…相手論理ボリューム管理情報
- 330…ライトデータ管理情報
- 340…ライト時刻情報
- 350…到着済みライト時刻情報
- 360…マーカ番号情報
- 400…キャッシュ
- 500…論理ボリューム
- 600…メインフレームホスト A (MFA)

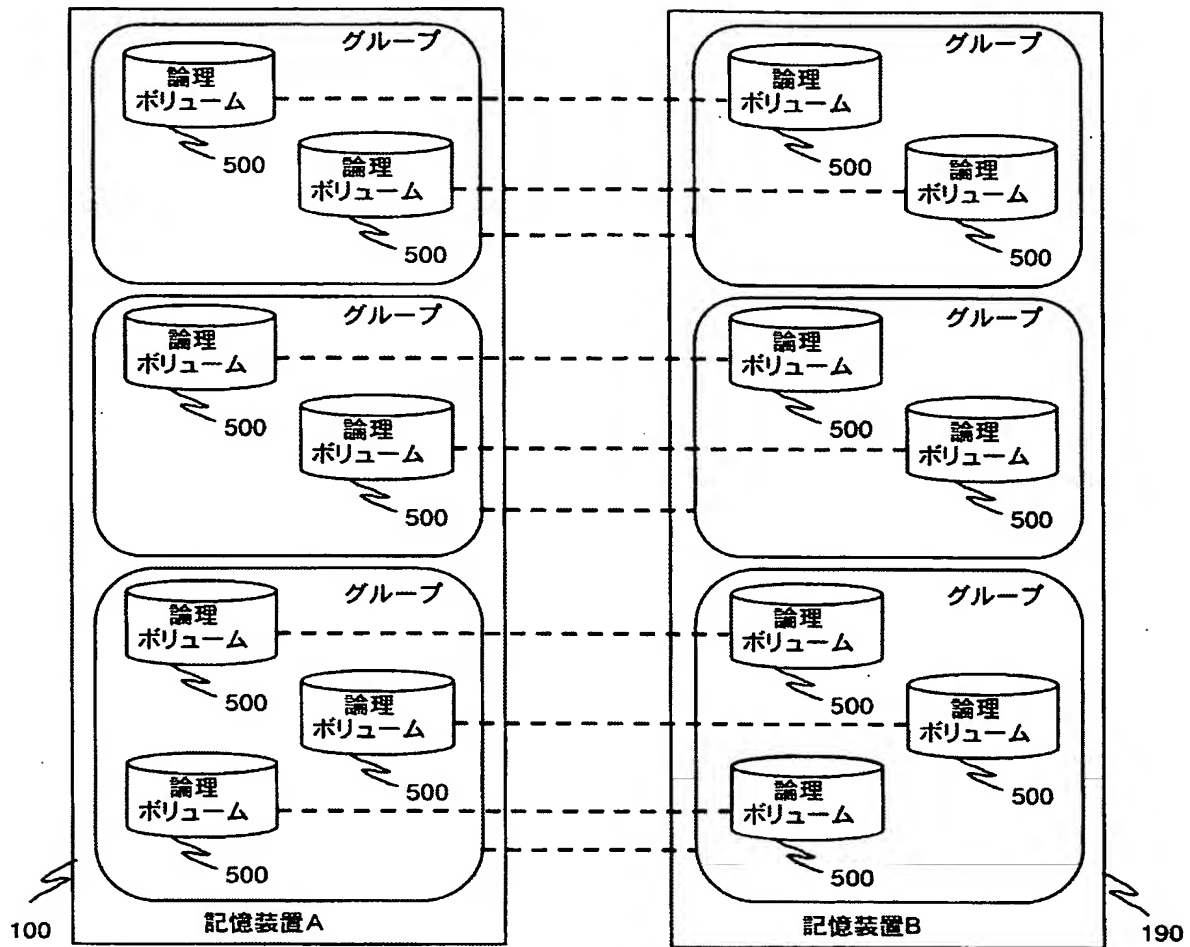
6 1 0…OS
6 2 0…アプリケーションソフト (APP)
6 3 0…ライト要求
6 4 0…ライトデータ
6 5 0…ライト時刻
6 9 0…メインフレームホスト B (MFB)
7 0 0…オープンシステムホスト A
7 1 0…OS
7 2 0…アプリケーションソフト (APP)
7 3 0…ライト要求
7 4 0…ライトデータ
7 9 0…オープンシステムホスト B
8 0 0…管理ソフト A
8 9 0…管理ソフト B
9 0 0…I/Oパス
9 1 0…転送パス
9 2 0…ネットワーク

【書類名】 図面
【図 1】

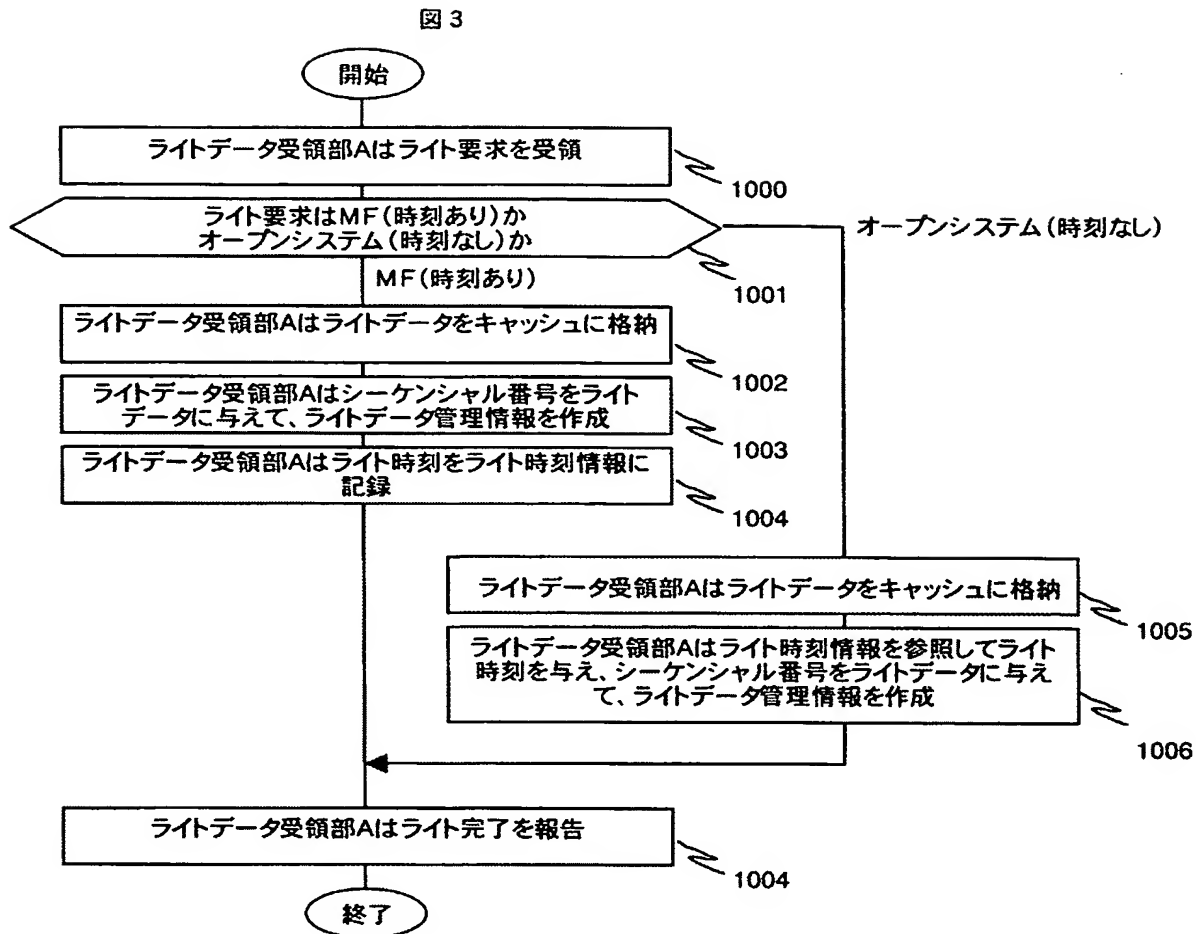


【図 2】

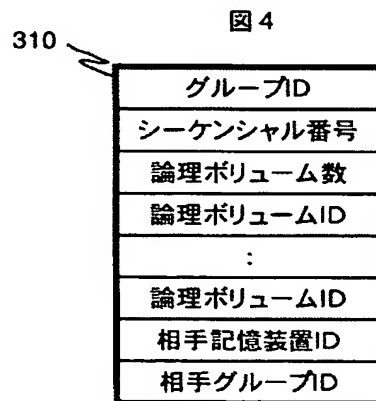
図2



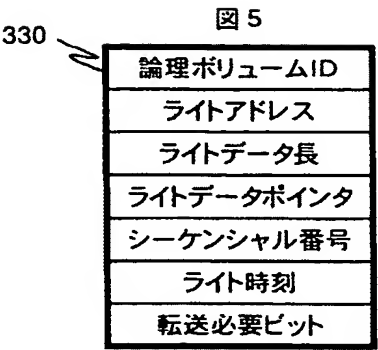
【図 3】



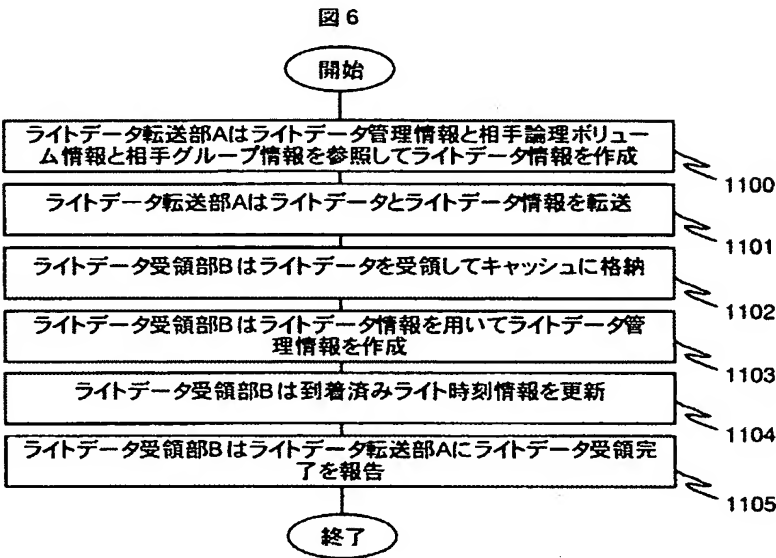
【図 4】



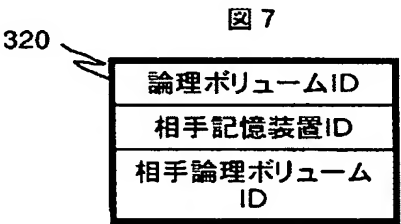
【図 5】



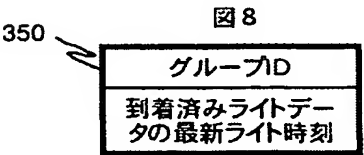
【図 6】



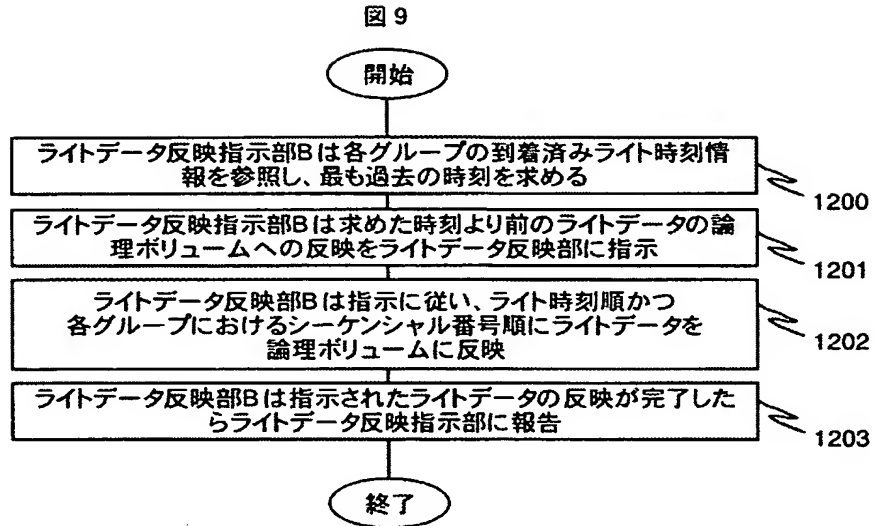
【図 7】



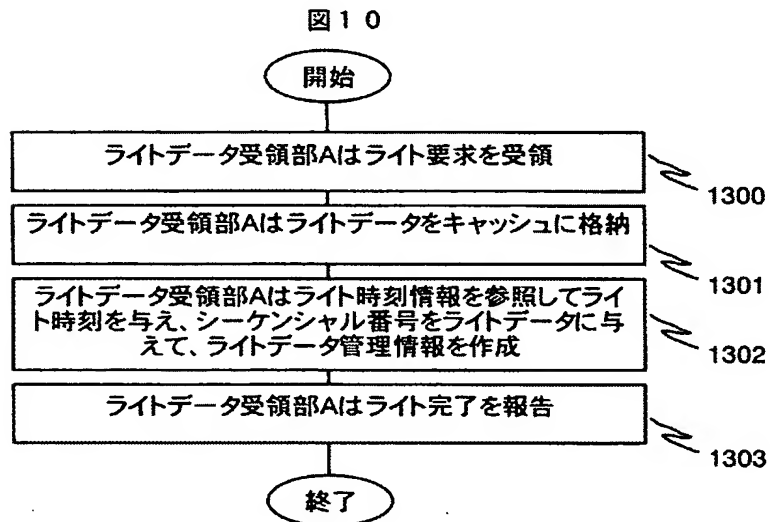
【図 8】



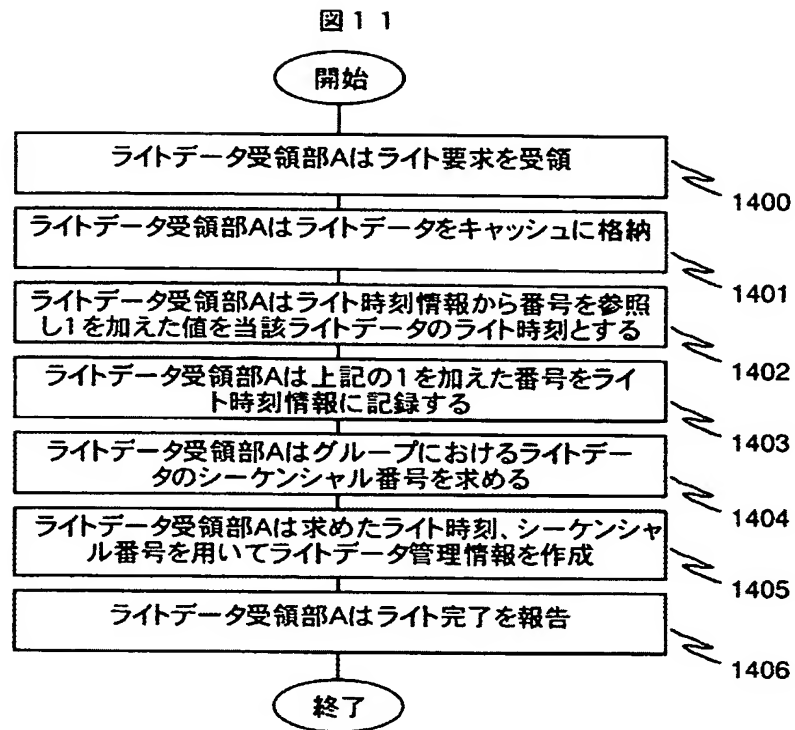
【図 9】



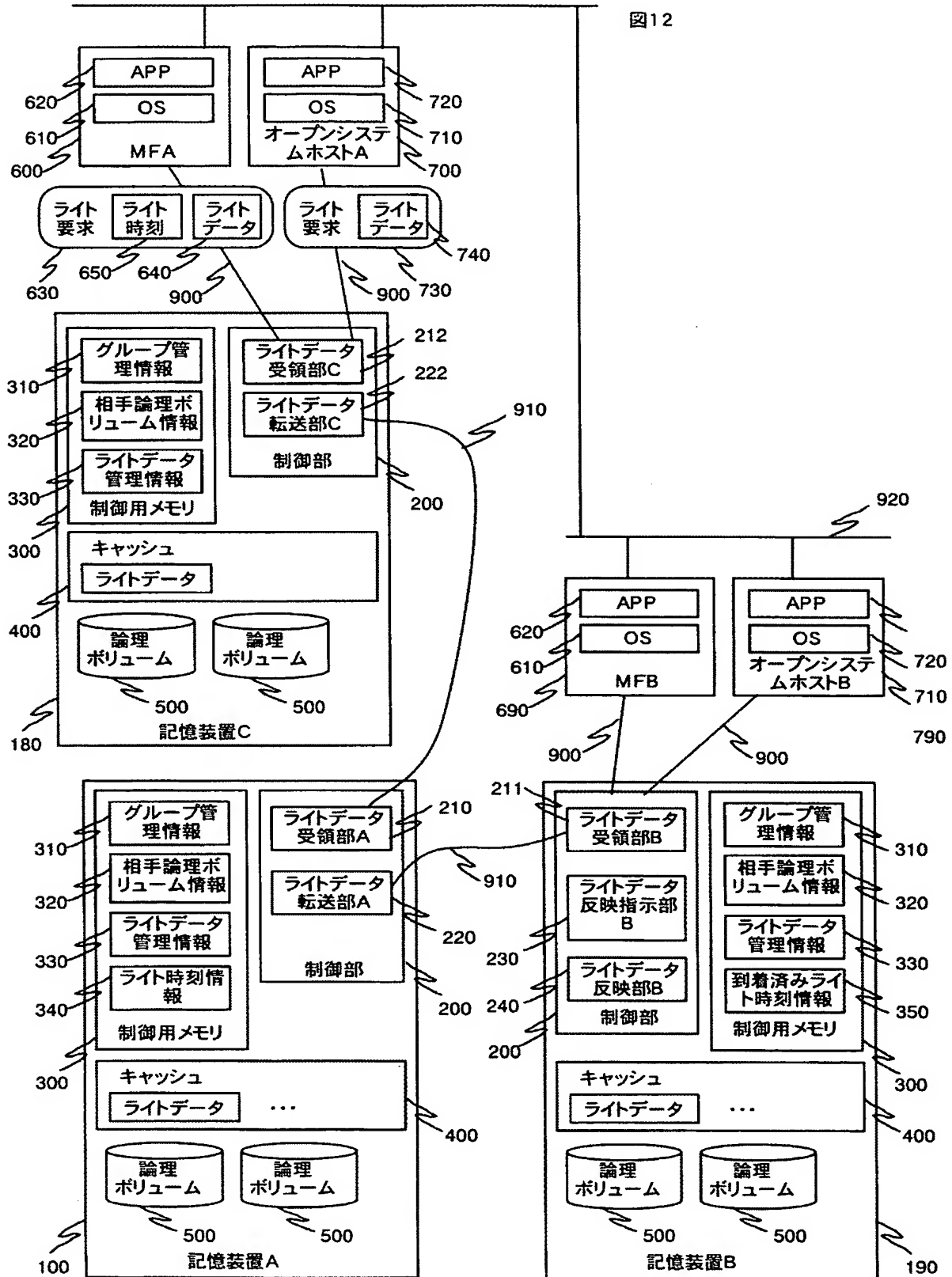
【図 10】



【図 11】

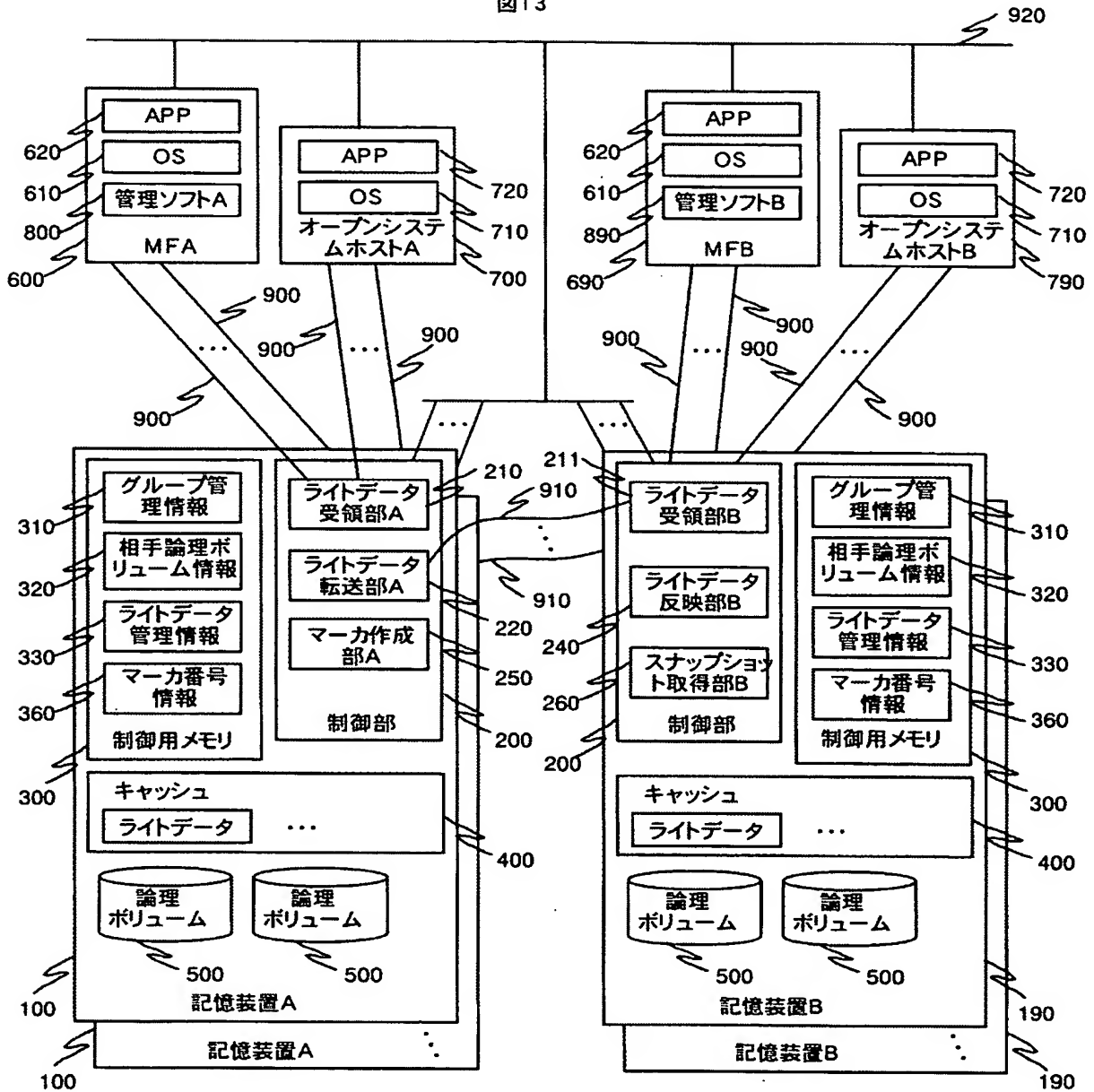


【図 12】

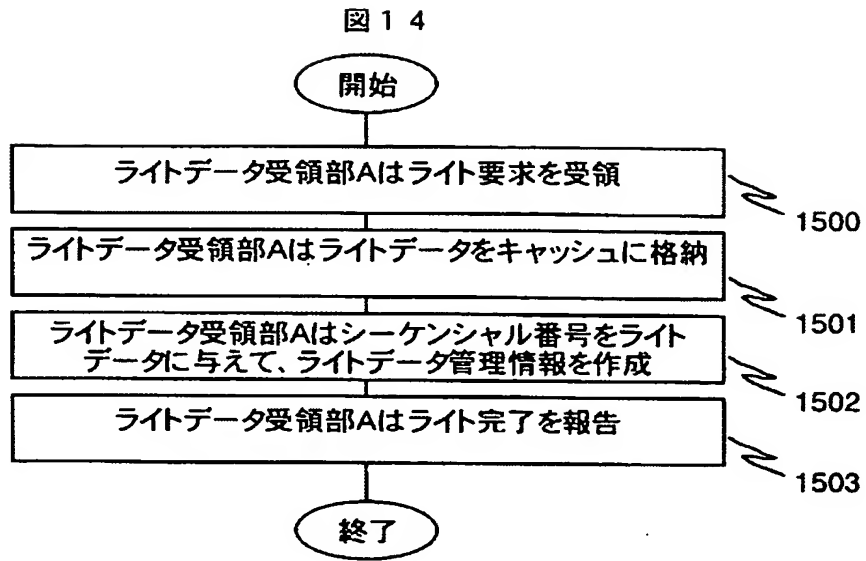


【図 13】

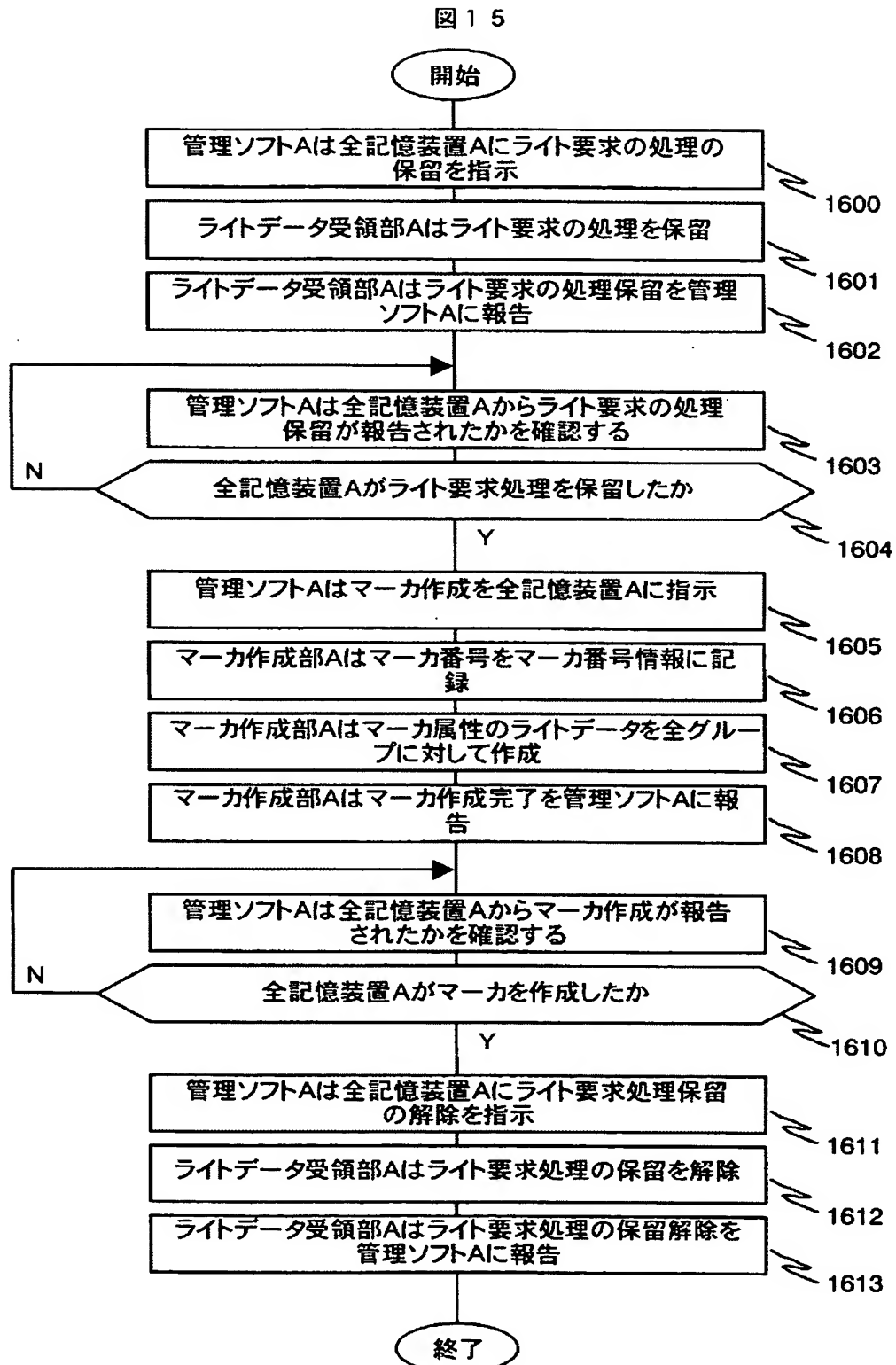
図13



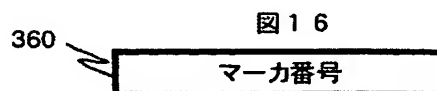
【図 14】



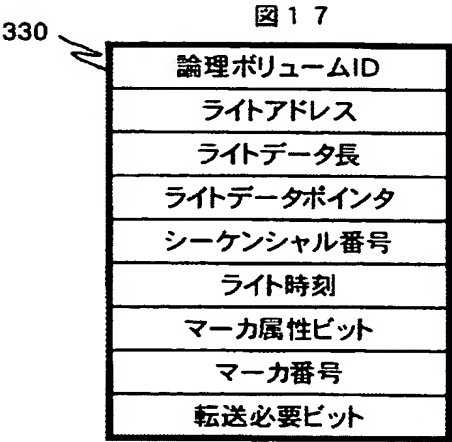
【図 15】



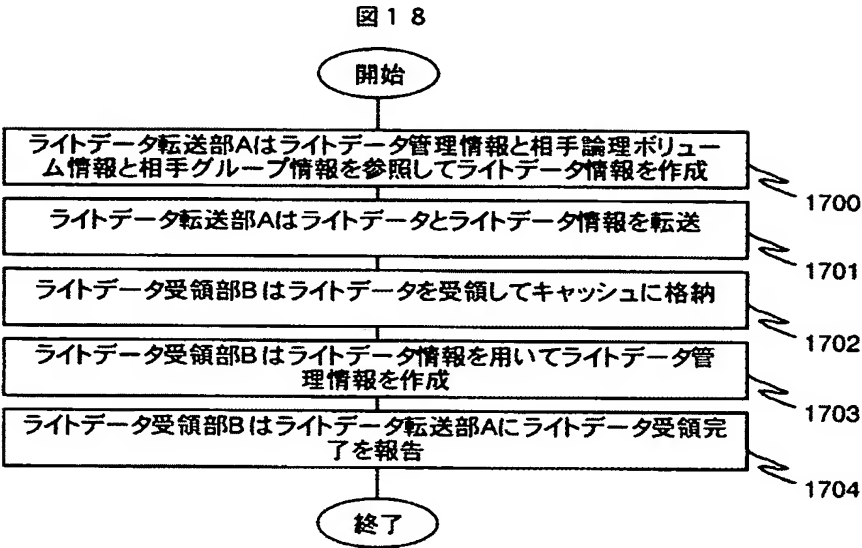
【図 16】



【図 17】

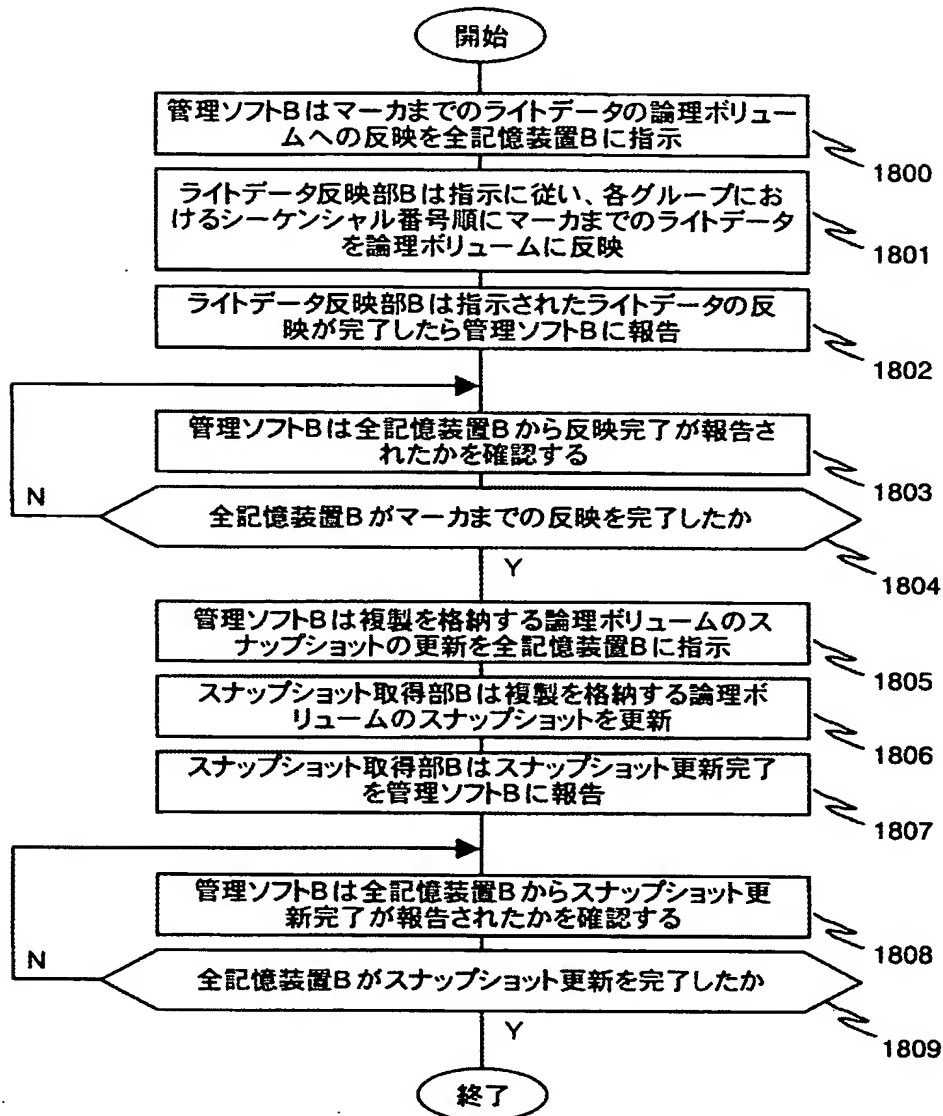


【図 18】



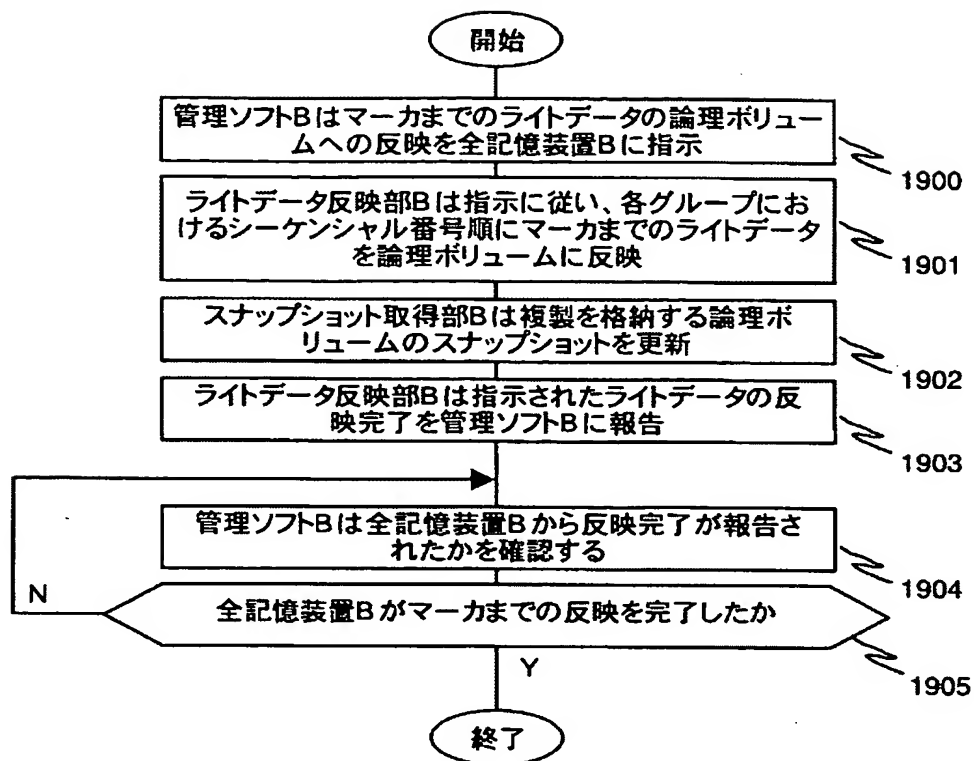
【図 19】

図 19

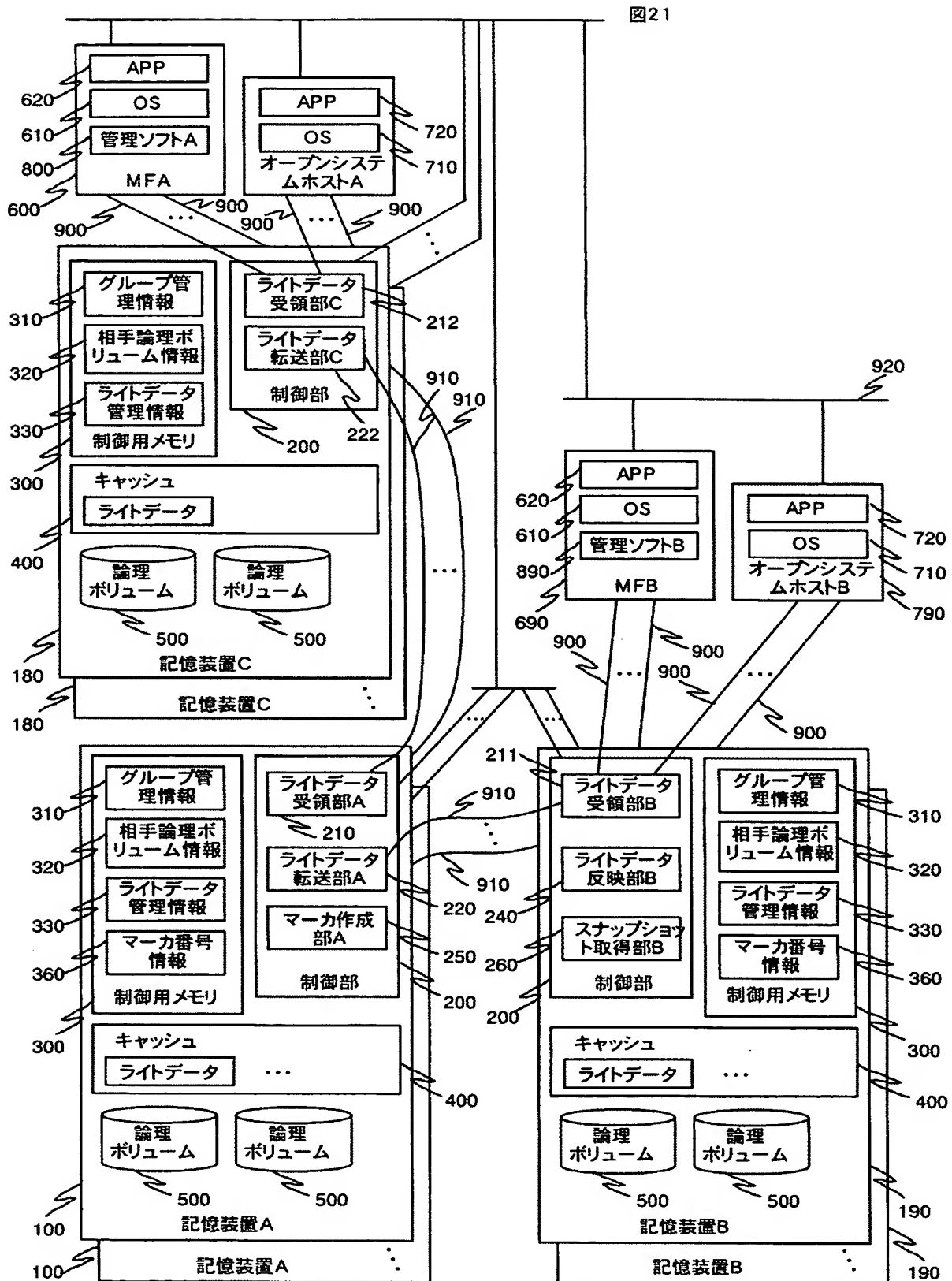


【図 20】

図 20



【図 21】



【書類名】 要約書**【要約】****【課題】**

計算機が使用するデータをストレージシステムが格納し、ストレージシステムがこのデータを別のストレージシステムに転送して別のストレージシステムにデータの複製を保持するシステムにおいて、ライトデータにライト時刻を付与しない計算機がストレージシステムに書き込んだデータについても、複製の整合性を保持する。

【解決手段】

正ストレージシステムは、ライト要求にライト時刻が付与されている場合はライト時刻を記録すると共に受領したライトデータにこのライト時刻を付与し、ライト時刻が付与されていない場合は記録されているライト時刻を受領したライトデータに付与し、ライト時刻付きのライトデータを別のストレージシステムへ転送する。副ストレージシステムはライト時刻に基づき副ストレージシステム内の論理ボリュームへのライトデータを格納する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 4 0 3 9 7 0
受付番号	5 0 3 0 1 9 9 0 4 4 8
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0 0 9 6
作成日	平成 1 5 年 1 2 月 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年12月 3日

特願 2 0 0 3 - 4 0 3 9 7 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地

氏 名 株式会社日立製作所